

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA MATEMATICKÝCH METOD V EKONOMICE

Využití nástrojů projektového řízení při výstavbě domova pro seniory

**The Use of Project Management Tools for the Construction of Senior Citizens
Home**

Student: Bc. Marie Radová

Vedoucí diplomové práce: Doc. Ing. Jana Hančlová, CSc.

OSTRAVA 2011

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Marie Radová**
Studijní program: N6207 Kvantitativní metody v ekonomice
Studijní obor: 6207T018 Kvantitativní podpora managementu
Téma: **Využití nástrojů projektového řízení při výstavbě domova pro seniory**
The Use of Project Management Tools for the Construction of Senior Citizens Home

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
 2. Teoretická východiska projektového řízení
 3. Základní metody a přístupy projektového řízení
 4. Aplikace projektového řízení při výstavbě domova pro seniory
 5. Shrnutí a závěr
- Seznam použité literatury
Seznam zkratk
Prohlášení o využití výsledků diplomové práce
Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:

- HYNDRÁK, K. *Microsoft Office Project - hotová řešení*. 1. vyd. Praha: Computer Press, 2007. 312 s. ISBN 978-80-251-1681-4.
SVOZILOVÁ, A. *Projektový management – systémový přístup k řízení projektů*. 1. vyd. Praha: Grada, 2006. 354 s. ISBN 80-247-1501-5.
ROSENAU, M.D. *Řízení projektů*. 3. vyd. Praha: Computer Press, 2007. 344 s. ISBN 978-80-251-1506-0.

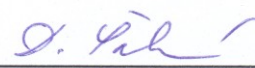
Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Jana Hančlová, CSc.**

Datum zadání: 26.11.2010

Datum odevzdání: 29.04.2011




doc. RNDr. Dana Šalounová, Ph.D.
vedoucí katedry


prof. Dr. Ing. Dana Dluhošová
děkanka fakulty

Místopřísežně prohlašuji, že jsem celou práci, včetně všech příloh vypracovala samostatně.

.....

Podpis a datum

Ráda bych poděkovala vedoucímu diplomové práce Doc. Ing. Janě Hančlové, CSc. za odborné vedení, cenné rady a připomínky, které mi poskytla při vypracování této diplomové práce.

Bc. Marie Radová

Obsah

1 Úvod	8
2 Teoretická východiska projektového řízení	11
2.1 Projektové řízení	11
2.1.1 Projekt	11
2.1.2 Životní cyklus projektu a jeho fáze	12
2.1.3 Projektové řízení	13
2.2 Inicie projektu	14
2.2.1 Projektový záměr	14
2.2.2 Formulace cílů	15
2.2.3 Logický rámec projektu	16
2.3 Rizika projektu	17
2.4 Softwarová podpora projektového řízení	18
2.5 Shrnutí teoretických východisek projektového řízení	18
3 Základní metody a přístupy projektového řízení	20
3.1 Časová analýza projektu	20
3.1.1 Základní kroky časové analýzy	20
3.1.2 Ganntovy diagramy	24
3.1.3 Metoda CPM	25
3.1.4 Metoda sítě PERT	28
3.1.5 Srovnání metod CPM a PERT	30
3.1.6 Chyby při sestavování časového plánu	30
3.2 Analýza zdrojů projektu	31
3.2.1 Typy zdrojů	31
3.2.2 Kapacitní plán a rozmístění zdrojů	31
3.2.3 Přetížení lidských zdrojů a odstranění konfliktů	32
3.3 Nákladová analýza projektu	34

3.3.1 Druhy nákladů	34
3.3.2 Metodiky tvorby rozpočtu na realizaci projektu	35
3.3.3 Metody stanovení odhadu nákladů na realizaci projektu.....	35
3.3.4 Kvantifikace rizik v projektu	37
3.3.5 Chyby při sestavování finančního rozpočtu.....	38
3.4 Shrnutí základních metod a přístupů projektového řízení	39
4 Aplikace projektového řízení při výstavbě domova pro seniory	40
4.1 Charakteristika projektu „Výstavba domova pro seniory“	40
4.2 Časová analýza projektu „Výstavba domova pro seniory“	43
4.2.1 Definování činností projektu	43
4.2.2 Časové odhady a určení vazeb mezi činnostmi projektu metodou CPM.....	44
4.2.3 Analýza kritické cesty a časové rezervy projektu metodou CPM	45
4.2.4 Časová analýza projektu metodou PERT	46
4.2.5 Srovnání a vyhodnocení časové analýzy projektu metodami CPM a PERT	48
4.3 Analýza zdrojů projektu „Výstavba domova pro seniory“	50
4.3.1 Pracovní zdroje projektu	50
4.3.2 Materiálové zdroje projektu.....	59
4.4 Analýza nákladů projektu „Výstavba domova pro seniory“	61
4.4.1 Tvorba finančního rozpočtu projektu	61
4.4.2 Analýza finančního rozpočtu projektu.....	64
4.4.3 Analýza rizik a finančních rezerv projektu	66
4.5 Shrnutí aplikace projektového řízení při výstavbě domova pro seniory.....	67
5 Shrnutí a závěr.....	69
Seznam použité literatury	70
Seznam zkratk	72
Prohlášení o využití výsledků diplomové práce	73
Přílohy	74

1 Úvod

V některých kulturách jsou staří lidé velice váženi, je jim prokazována úcta a jsou považováni za pramen moudrosti. Ovšem je to tak i v naší společnosti?

Populace stárne a náš sociální systém je nastolen tak, aby senioři prožili kvalitní stáří. Diskuze o důchodové reformě se sice vedou, neustále ze všech stran slyšíme, že je nutná, ale pořád se jí nijak nedaří prosadit a uvést do praxe. Moderní doba a styl života prodlužuje délku lidského života a s tím je spojena i nutnost věnovat seniorům více pozornosti.

Domovy pro seniory jsou v současné době vnímány jako veřejné služby financované převážně státem, popřípadě církví. V poslední době se k nim přidaly i domovy financované ze soukromých finančních zdrojů.

V loňském roce se v Olomouckém kraji zahájil projekt, jehož cílem je vybudování nového domova pro seniory, na jehož realizaci se mi naskytla možnost spoluúčasti. V rámci zhodnocení stávajícího stavu domovů pro seniory se postupně navštívila všechna zařízení pro seniory v Olomouckém kraji. Mnohá z nich jsou v provozu již dlouhá léta, jsou závislá na financování ze státního rozpočtu a tomu odpovídá stav interiéru a budov.

V Olomouckém kraji je v zařízeních pro seniory nedostatek volných míst, čekací lhůty na umístění do domova se pohybují dle aktuálních statistik v rozmezí 2-3 let a stále se zvyšují. Analýzou bylo zjištěno, že požadavek pro umístění obyvatel do nového domova pro seniory by ve výhledu převyšoval 15 let možnou kapacitu a navíc by do Olomouckého kraje, který se momentálně potýká s vysokou mírou nezaměstnanosti (11,48 %) přinesl i nová pracovní místa, což vedlo k závěru, že se na projektu začalo pracovat.

Pro úspěšnou realizaci výstavby domova pro seniory byl splněn důležitý požadavek regionu na nutnost vybudování takového zařízení a dále podepsána dohoda s krajem o zahrnutí projektu do systému rozvinutí sociálních služeb v regionu.

Architektonickým záměrem pro nový domov pro seniory je vytvořit jednoduchý, přehledný a plně funkční variabilní objekt. Přizpůsobit jej pro potřeby budoucích obyvatel tak, aby v něm našli vše potřebné pro harmonické skloubení aktivního bydlení

a efektivního chodu pečovatelské služby na základě informací získaných z praktických zkušeností pracovníků působících v sociální oblasti.

Bylo nezbytné přihlédnout na dlouhodobé hledisko návratnosti jednotlivých ekologických a technologických řešení s ohledem na finanční nároky výstavby a vybavení, technickou realizovatelnost, přizpůsobení objektu okolní krajině, přístupnosti do areálu a napojení na inženýrské sítě, místní autobusovou a vlakovou dopravu. Podrobný popis domova pro seniory je uveden jako Příloha 1 – Domov pro seniory.

Další úvahy vedly k zamyšlení nad finanční náročností celého projektu a ke zvážení možnosti financování projektu jak z vlastních prostředků, tak i čerpáním ze zdrojů z Evropské unie, která vypsalala programy strukturálních fondů, granty a dotace na tendry EU 2007-2013 k financování projektů neziskových organizací, do kterých je možné výstavbu domova pro seniory zařadit.

Cílem diplomové práce je zpracování časové, zdrojové a nákladové analýzy konkrétního projektu „Výstavba domova pro seniory“, který byl zahájen v březnu 2010. Zmíněné analýzy budou provedeny pomocí metod projektového řízení, které byly vybrány na základě vhodnosti aplikace pro danou problematiku.

Seznámení s problematikou projektového řízení se věnuje následující kapitola s názvem Teoretická východiska projektového řízení. Kapitola se zaměřuje na objasnění pojmů použitých při samotné aplikaci teoretických poznatků do praxe a na využití výpočetní techniky pro zjednodušení práce s projekty náročných na zpracování.

Metody na stanovení časových odhadů jsou popsány v metodické části textu a využijí se k sestavení časového harmonogramu projektu. Jedná se především o metody CPM a PERT. Dále je pojednáno o problematice analýzy pracovních a materiálových zdrojů, metodách používaných pro stanovení nákladů na realizaci projektu a metodě kvantifikace rizik projektu.

Praktická část diplomové práce se opírá o teoretická východiska projektového řízení a uplatňuje vybrané metody projektového řízení na konkrétním projektu „Výstavba domova pro seniory“. Zobrazuje proces plánování projektu z časového,

zdrojového a finančního hlediska a následně konstatuje výstupy užitých metod a analýz. Časová, zdrojová a nákladová analýza je zpracována v aplikaci MS Project.

Jednotlivé aspekty diplomové práce, jako jsou naplnění cílů, možný přínos a rozvoj, jsou shrnuty v závěru.

Při zpracování diplomové práce bylo čerpáno nejen z odborné literatury a odborných pramenů, ale i z rozhovorů a postřehů odborníků zabývajících se výstavbou sociálních zařízení. Diplomová práce je určena pro ekonomy, projektové manažery, manažery pracující v sociálních zařízeních a širokou veřejnost, která má zájem se s danou problematikou seznámit.

2 Teoretická východiska projektového řízení

Teoretická část je věnována projektovému řízení, jsou zde vymezeny důležité základní pojmy projektového řízení, tj. projekt, životní cyklus projektu a jeho fáze. Následuje popis iniciace projektů, tzv. projektový záměr a logický rámec projektu, jsou charakterizována nejčastější možná rizika projektů a v neposlední řadě je zmíněna možnost softwarové podpory projektového řízení.

2.1 Projektové řízení

2.1.1 Projekt

„Projekt je jakýkoliv jedinečný sled aktivit a úkolů, který má dán specifický cíl, který má být jeho realizací splněn, definováno datum začátku a konce uskutečnění a stanovený rámec pro čerpání zdrojů potřebných pro jeho realizaci“¹

Definice projektu obsahuje tři základní myšlenky, které jsou stěžejní pro předmět projektu jako takový. V první řadě je to čas. U projektu limituje každou aktivitu a je důležitý pro plánování sledu dílčích aktivit. Dalším bodem je dostupnost zdrojů, které jsou k aktivitám přiděleny, neboť v průběhu realizace projektu budou užívány a čerpány. Zdroje představují vstupní prvky hlavně materiálních hodnot a lidské pracovní síly. Poslední, velice důležitou složku tvoří náklady, které jsou chápány jako finanční projev užívání zdrojů v časovém rozložení. Každý projekt má svůj finanční rozpočet, který se stanovuje na základě rozsahu použití materiálu a lidských zdrojů a udává finanční limit pro čerpání finančních prostředků [11].

Čas, dostupnost zdrojů a náklady tvoří základnu projektového řízení (viz. Obr. 2-1). Tento na sobě závislý a propojený systém je nezbytný pro úspěšné dokončení plánovaného projektu a platí pro něj, že při realizaci projektu musí zůstat vždy v rovnováze. Plány projektu, podle kterých probíhá sled aktivit a kontrolní systém projektu, který plán monitoruje a hlídá, by měly napomáhat k naplnění tohoto předpokladu [11].

¹ SVOZILOVÁ, A. *Projektový management – Systémový přístup k řízení projektů*. (str. 22) 1.vyd. Praha: Grada, 2006. 360s. ISBN: 80-247-1501-5



Obr. 2-1 Základna projektového řízení²

Každý projekt je ve své podstatě jedinečný a neopakovatelný, a to hned z několika důvodů. Mezi nejpodstatnější se počítají především dočasnost a unikátnost projektu. Dočasnost zejména z podstaty určeného časového rámce projektu, tj. data zahájení a data ukončení projektu a unikátnost v závislosti na specifických potřebách a cílech, jejichž naplnění je účelem zadaného projektu a existenci jedinečného projektového okolí [11].

2.1.2 Životní cyklus projektu a jeho fáze

Projekt lze považovat za určitý proces, který se postupně vyvíjí, transformuje a nachází se v různých fázích. Obecně jej můžeme rozdělit do následujících pěti fází, které v souhrnu nazýváme životním cyklem projektu[11]:

- **Konceptuální návrh:** stanoví se zde základní záměr projektu, hodnotí se jeho kladné a záporné dopady, určuje se odhad nákladů potřebných na realizaci a provádí se analýza případných rizik projektu.
- **Definice projektu:** fáze definice projektu plynule navazuje na fázi předešlou, upřesňuje se zde časový rámec projektu a rozpočet nákladů a připravují se detailní plány realizace.

² Pramen Vlastní zpracování inspirované knihou SVOZILOVÁ, A. *Projektový management – Systémový přístup k řízení projektů*. (str. 23) 1.vyd. Praha: Grada, 2006. 360s. ISBN: 80-247-1501-5

- **Produkce:** tato fáze obnáší realizaci projektu, jedná se o řízení a následnou kontrolu práce, časového harmonogramu a finančního rozpočtu. Kontroluje se kvalita a účinnost cíle, začínají se testovat výstupy a pořizuje se dokumentace potřebná k realizaci navazující fáze.
- **Operační období:** operační období je fází, ve které dochází k užívání předmětu projektu. Předmět projektu se včleňuje mezi již stávající organizační systémy, hodnotí se zpětná vazba na dopad projektu z hlediska technologického, sociálního či ekonomického.
- **Vyřazení projektu:** předmět projektu se převádí do stádia podpory, včetně převodu zdrojů, např. zaměstnanci či technologie na nové projekty a zároveň se sumarizují získané postřehy a zkušenosti.

Výše popsané fáze se dají považovat za soubor obecných doporučení, ovšem vzhledem ke skutečnosti, že každý projekt je unikátní originál, jsou fáze i jejich rozsah přizpůsobeny potřebám organizace, která je v projektu angažována.

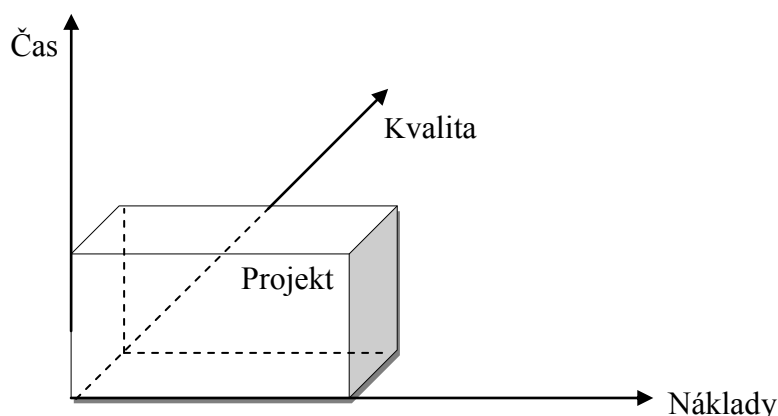
Fáze životního cyklu projektu poukazují na konkrétní výstupy každé fáze, jejich ověření a hodnocení, dále na druh práce, který má být v rámci fáze vykonán a na zdroje, které mají být použity.

V rámci životního cyklu projektu se mění celá škála charakteristik projektu, postupně se čerpají přidělené zdroje, předmět projektu se stává více odolným vůči dodatečným změnám a případným rizikům.

2.1.3 Projektové řízení

Výraz „projektové řízení“ lze vnímat jako souhrn metod a nástrojů napomáhajících ke splnění cíle projektu, nebo z jiného, širšího kontextu je v dnešní době chápán i jako celá strategie vedení společnosti - řízení podle projektů.

V rámci první interpretace je v zásadě projektový cíl kombinací metod a nástrojů napomáhajících k dodržení tří základních podmínek při realizaci předmětu projektu: kvality, času a nákladů, tzv. trojimperativu (viz. Obr. 2-2).



Obr. 2-2 Projektový trojimperativ³

Jelikož jsou tyto podmínky na sobě závislé, změna jedné z podmínek automaticky vyvolá změnu zbývajících. V praxi je jen velmi těžké dodržet všechny tři podmínky současně. Při odklonění jedné z podmínek záleží na preferenci zadavatele projektu, zda upřednostňuje například dodržení časového harmonogramu na úkor kvality provedení a nákladů, apod. [4].

2.2 Iniclace projektu

Iniclace projektu se skládá z projektového záměru (tzn. proveditelnost a realizovatelnost, založení pracovního postupu projektu a priorit projektu) a z logického rámce projektu.

2.2.1 Projektový záměr

Projektový záměr, neboli hlavní myšlenka projektu, může vzejít odkudkoliv. Nejdůležitější částí projektového záměru je jeho proveditelnost a realizovatelnost. Bez hodnocení proveditelnosti nelze zjistit, zda má vůbec smysl projekt realizovat a bez testování realizovatelnosti zda je možné dosáhnout daného cíle. Skutečnost, že je možné cíl realizovat, ovšem neznamená, že je výhodné k jeho realizaci přistoupit.

³ Pramen Vlastní zpracování inspirované knihou DVOŘÁK, D. *Řízení projektů – Nejlepší praktiky*. (str. 11) 1.vyd. CPRESS Brno, 2008. 244s. ISBN: 978-80-251-1885-6

Postup vyhodnocení projektu začíná přípravou časového plánu vyhodnocení, shromažďuje různé podklady, které se týkají projektu a na jejich základě provádí a zpracovává analýzy a výsledné zprávy vyhodnocení projektu.

Používanou metodou k vyhodnocení proveditelnosti a realizovatelnosti projektu je Paretova analýza. Paretova metoda rozebírá podklady z již ukončených podobných projektů a vychází z pravidla, že ve většině případů 20 % příčin způsobuje 80 % problémů. Příčiny problémů projektů minulých se stávají prioritními v rámci vyhodnocení projektu nového[3].

2.2.2 Formulace cílů

„Cíl projektu je nová hodnota, která je výsledkem projektu a je reprezentována popisem určitého stavu, jenž má v budoucnosti existovat.“⁴

Cíl projektu je podstatným prvkem řízení a má pro projekt zcela zásadní význam, neboť poskytuje rámec požadovaných parametrů projektu. Svou roli hraje především ve fázi zahájení, plánování a uzavření projektu. Jednoznačné definování cílů napomáhá k úspěšnému dokončení předmětu projektu.

Správně formulovat cíle lze příznivě ovlivnit použitím techniky SMART[11]:

- **S (Specific):** Konkrétnost a specifičnost cíle.
- **M (Measurable):** Měřitelnost cíle.
- **A (Assignable):** Přidělitelnost jinému subjektu.
- **R (Realistic):** Dosažitelnost z pohledu dostupnosti zdrojů.
- **T (Time-bound):** Dosažitelnost z pohledu časové ohraničitelnosti.

Definice cíle by se měla skládat z následujících charakteristik[11]:

- Přesný popis výstupu, který má být realizován a představa o způsobu realizace.
- Odhad časového horizontu realizace daného výstupu.
- Kritéria, podle kterých bude cíl považován za splněný.

⁴ SVOZILOVÁ, A. *Projektový management – Systémový přístup k řízení projektů*. (str. 78) 1.vyd. Praha: Grada, 2006. 360s. ISBN: 80-247-1501-5

2.2.3 Logický rámec projektu

Logický rámec představuje projekt v linii vize – účel – cíl – klíčové úkoly z pohledu čtyř základních dimenzí (viz. Tab. 2-1). Logický rámec nabízí ucelený obraz smyslu celého projektu.

Popis projektu je zaměřen na předmět projektu v hierarchii vize, účelu, produktu a činnosti a slouží jako základna pro následující tvorbu celého harmonogramu [4].

Druhý sloupec logického rámce - měřitelná kritéria jsou věnována definování kritérií, co se kvality a obsahu projektu týče. Obecně platí, že čím více nadefinovaných kritérií v této fázi projektu bude, tím lépe se dá projekt chápat jako celek a zároveň předejít případným budoucím nepříjemnostem ze strany zadavatele.

Třetí sloupec poskytuje informace o zdrojích dat, opírá se zejména o projektovou dokumentaci, která provází projekt celým jeho životním cyklem.

Posledním sloupcem logického rámce je sloupec zabývající se riziky. V každém projektu musíme připustit, že existuje byť jen malá možnost existence rizik. Tento sloupec rizika identifikuje a definuje, což v budoucnu může zamezit zbytečným komplikacím při realizaci projektu.

Popis projektu	Metrika	Zdroje dat	Riziko
Vize	Jak se pozná dosažení vize?	Odkud se tým dozví o naplnění vize?	Existují komplikace?
Účel	Jak se zjistí dosažení účelu?	Odkud se zjistí dosažení cíle?	Existují problémy?
Cíl	Co znamená dosažení cíle?	Odkud se zjistí dosažení cíle?	Existují omezení?
Klíčové úkoly	Kdo za ně zodpovídá?	Odhad rozpočtu	Poznámky

Tab. 2-1 Schéma logického rámce⁵

⁵ Pramen DVOŘÁK, D. *Řízení projektů – Nejlepší praktiky*. 1.vyd. CPRESS Brno, 2008. 244s. ISBN: 978-80-251-1885-6

2.3 Rizika projektu

Každý realizovaný projekt je jedinečný a přináší svá specifická rizika. Vícerizikovým projektem se stává projekt, u kterého převažují nahodilé a chaotické vlivy. Do takové kategorie se řadí především výzkumné projekty a projekty specializované na vývoje nových technologií. Méně rizikové projekty nacházíme například ve stavebnictví a v odvětvích, ve kterých se běžně realizují projekty sobě podobné [9], [11].

„Proces řízení rizik projektu definujeme jako sled aktivit, kterými jsou použitím preventivních nebo korektivních zásahů odvráceny události a odstraňovány vlivy, jež by mohly ohrozit řiditelnost plánovaných procesů nebo by mohly vést k jiným nechtěným výsledkům.“⁶

Nejčastější faktory, kvůli kterým dochází k rizikům při realizaci projektu[11]:

- Nejasně definované zadání projektu,
- Nezkušenost při tvorbě projektu,
- Změna na trhu práce,
- Finanční faktor – je spojen s dostupností finančních prostředků, změnami měnového kurzu nebo změnou úrokových sazeb,
- Ekonomický faktor – představuje především ta rizika, která jsou vyvolána zdražením materiálu, služeb a práce,
- Legislativní faktor – zahrnuje rizika vzniklá v důsledku změn daňových zákonů, změn rozpočtové a investiční politiky atd.,
- Politický faktor – rizika vznikají v případě nestabilní politické situace v zemi,
- Zásahy vyšší moci – jedná se o rizika živelných katastrof různých druhů (povodně, sesuvy půdy, požáry, vichřice, zemětřesení, změny klimatu atd.).

Pokud v rámci realizace projektu může dojít k jistému riziku, jedním z východisek, jak budoucím problémům předejít, je zabudovat rezervu do plánování

⁶ SVOZILOVÁ, A. *Projektový management – Systémový přístup k řízení projektů*. (str. 161) 1. vyd. Praha: Grada, 2006. 360s. ISBN: 80-247-1501-5

projektu. Rezervy jako takové lze chápat jako protiváhy k určitým rizikům. U většiny projektů se rezervy týkají především časového a finančního hlediska.

Další variantou ochrany proti riziku může být podrobná a důsledná příprava realizace projektu, přesunutí některých rizik na jiné subjekty a v neposlední řadě různé druhy pojištění, které přenesou rizika na pojišťovny.

2.4 Softwarová podpora projektového řízení

V dnešní době se na trhu vyskytuje nespočetné množství softwarových nástrojů napomáhajících při tvorbě projektů. Klasifikovat je můžeme do tří úrovní od nejjednodušších programů, které zpravidla obsahují jen základní rozhraní a nejsou příliš flexibilní, přes středně vybavených programů až po nejkomplexnější, vysoce vybavené programy obsahující úplné funkční rozhraní včetně možností pro vytváření složitých analýz při vytváření projektu [5].

Aplikační část diplomové práce se bude převážně opírat o výstupy z programu Microsoft Office Project. Aplikace MS Project je programem moderním, kompatibilním a komplexním, slouží k plánování, sledování a řízení projektů a ke komunikaci s projektovým týmem. Jelikož se řadí do rodiny Microsoft Office, je pro uživatele na první pohled lehce pochopitelný, co se grafického rozhraní týče. Při bližším kontaktu s programem se ovšem ukazuje, že nestačí znalost užívání aplikace MS Project samotné, ale vyžaduje se alespoň základní znalost tematiky projektového řízení. Program dokáže nabídnout zcela detailní pohledy na čerpání finančních prostředků, čerpání či přetíženost pracovních i materiálových zdrojů, poskytuje vyčerpávající informace o časovém harmonogramu či například umožňuje provádění různých analýz[5].

Ačkoliv je jeho hlavním cílem zefektivnit proces projektového řízení, nesmíme zapomínat na dané metodiky a postupy, jelikož program je pouze nástrojem projektového řízení[5].

2.5 Shrnutí teoretických východisek projektového řízení

Projekt by měl být realizován na základě vhodné strategie, kterou by měl mít i projekt samotný. Nejjednodušší pojetí strategie lze charakterizovat jako odpovědi na tři klíčové otázky – odkud vycházíme, kam chceme dojít a kudy se k cíli dostaneme.

Základním předpokladem úspěšného dokončení projektu je kvalitně a dostatečně definovaný cíl. Příhodným nástrojem pro definování strategie a cílů je logický rámec projektu pro své široké pole použitelnosti.

Nedílnou součástí projektového řízení by v dnešní době měla být práce s riziky a rezervami projektu. Nedostatečné analýzy rizik zvyšují možnost neúspěchu projektu. Kvalitní řízení rizik je spjato především s využíváním informací z projektů minulých.

Moderní projektové řízení má k dispozici širokou škálu softwarových programů na podporu řízení, které usnadňují práci při sledování průběhu projektu.

3 Základní metody a přístupy projektového řízení

Metodická část je věnována třem důležitým aspektům projektového řízení. V první řadě časové analýze projektu, dále analýze zdrojů projektu a nakonec analýze nákladů. Pro každou analýzu jsou vybrány v praxi nejvíce užívané metody s ohledem na povahu řešeného problému. Tyto metody budou v následující kapitole diplomové práce prakticky aplikovány.

3.1 Časová analýza projektu

Obecně se dá říci, že časová analýza projektu slouží k vymezení časového rozpisu jednotlivých kroků, dává především informace o termínech začátků a konců těchto kroků a ukazuje na provázanost a logickou návaznost mezi realizovanými činnostmi [9].

Časová analýza je nedílnou součástí při tvorbě libovolného projektu z několika hledisek. Zcela jistě je každý projekt omezen časem, v praxi se s projekty s nekonečnou délkou nelze setkat, a proto by se měl stanovit začátek realizace projektu a k němu i naplánovat konec. Dalším hlediskem je skutečnost, že pomocí časového rozpisu lze celý projekt v aktuálním čase kontrolovat a v případě nesouladu mezi stanoveným plánem a reálným stavem, například při zpoždění činností, rozhodnout jak situaci vyřešit, zda je možné projekt v daném termínu dokončit či je nutné přepracovat časový plán [9].

Časový rozpis činností lze vyobrazit pomocí diagramů a harmonogramů. V praxi existuje několik nástrojů časového plánování projektů. Diplomová práce se zabývá Ganttovými diagramy, metodou CPM a metodou sítě PERT.

3.1.1 Základní kroky časové analýzy

Plánování času projektu je klíčovou aktivitou plánování projektu. Nejprve se začíná definováním všech činností, které jsou potřebné k realizaci projektu až do momentu, kdy vznikne ucelený soubor činností. V rámci tohoto kroku není potřeba definování vzájemných souvislostí mezi činnostmi, jedná se o pouhý výčet [9].

V dalším kroku následuje seřazení a provázání daných činností. Činnosti musí být uskutečněny v určitém pořadí a zároveň musí být stanovena návaznost činností.

Pro určení celkového seřazení a provázání jednotlivých činností v projektu je potřeba se zamyslet nad těmito otázkami [3]:

- Která činnost musí začít jako první?
- Které činnosti musí být realizovány za sebou?
- Může být souběžně s jednou činností vykonávána i jiná činnost popř. více činností?
- Které činnosti musí být dokončeny, aby mohla začít realizace následující činnosti?

Zvážení daných otázek poskytuje návod, jak dojít k logickému pořadí činností a jejich vazeb. Vytvořením vazby vzniká závislost mezi činnostmi. Činnosti pak vzájemně vystupují jako předchůdci a následníci. Následující tabulka 3-1 ukazuje čtyři základní typy vazeb:

Název vazby	Popis vazby
Dokončení – Zahájení	Datum dokončení předchůdce určuje datum zahájení následníka, tedy až se dokončí předcházející úkol, může začít následující.
Zahájení – Zahájení	Datum zahájení předchůdce určuje datum zahájení následníka - oba úkoly začínají ve stejný termín.
Dokončení – Dokončení	Datum dokončení předchůdce určuje datum dokončení následníka - oba úkoly končí ve stejný termín.
Zahájení - Dokončení	Datum zahájení předchůdce určuje datum dokončení následníka.

Tab. 3-1 Typy vazeb mezi úkoly⁷

Některé činnosti požadují ve vazbě předstih nebo naopak prodlevu. Zadávání prodlevy nebo předstihu ve vazbě se stanovuje jako pevná doba, nebo jako procento

⁷ Pramen Vlastní zpracování inspirované knihou KALIŠ, J., ŘÍHA, M. *Microsoft office Project – Kompletní průvodce pro verze 2007 a 2003*. 1. vyd. Brno: Cpress, 2008. 471s. ISBN: 978-80-251-1931-0

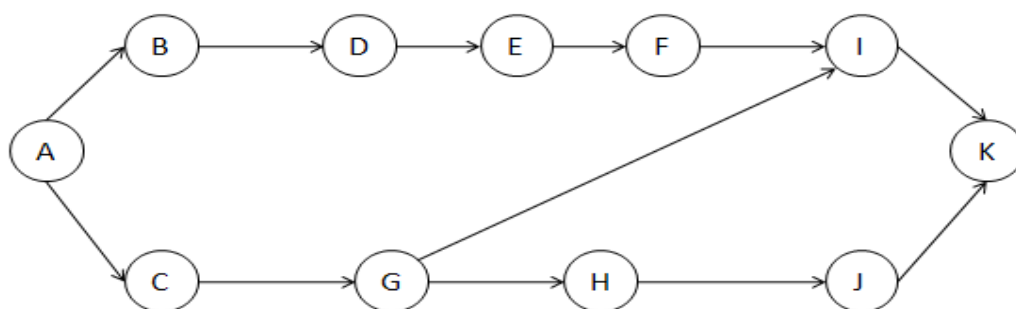
doby trvání předchůdce a je možné ji použít pro všechny čtyři jmenované typy vazeb [6].

Výsledek výše popsaného procesu lze graficky znázornit do tzv. „síťového grafu“, který se skládá z uzlů a orientovaných hran.

„Grafem rozumíme dvojici množin $G = (U, H)$, kde U je množina všech uzlů, H je množina neuspořádaných dvojic $[i, j]$, kde $i, j \in U$, kterým říkáme hrany.“⁸

Podle druhu zobrazení činností rozlišujeme dva typy síťových grafů:

- **Uzlově definovaný síťový graf.** Činnosti se znázorňují v ohodnocených uzlech a závislost mezi danými činnostmi vyjadřují orientované hrany (viz. Obr. 3-1), ve kterém jsou znázorněny činnosti A-K [3].

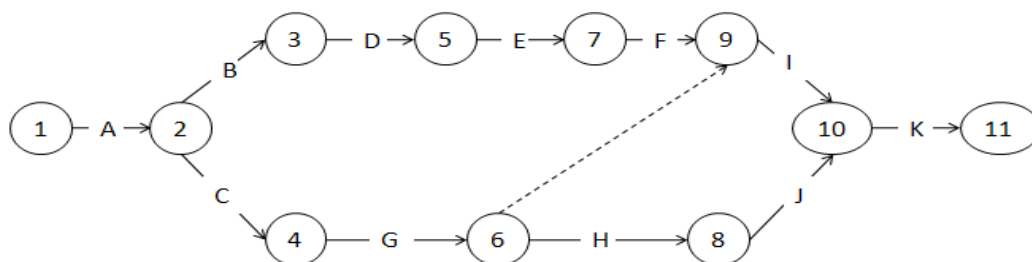


Obr. 3-1 Uzlově definovaný síťový graf⁹

- **Hranově definovaný síťový graf.** V tomto zobrazení uzly představují okamžik začátku a konce činností a šipky ohodnocené orientované hrany. Přerušované šipky zobrazují fiktivní ohodnocené hrany (fiktivní činnosti). U většiny činností je důležité pořadí činností, proto se do síťového grafu zavádí fiktivní činnosti s nulovou dobou trvání, které vyjadřují vazby mezi činnostmi. Příklad hranově definovaného síťového grafu ukazuje obrázek 3-2 [3].

⁸ BOHANESOVÁ, E., *Přednášky - Matematické modely v ekonomii*, 2006.

⁹ Pramen Vlastní zpracování inspirované knihou DOLEŽAL, J., MACHÁL, P., LACKO, B. *Projektový management podle IPDA*.(str. 163) 1. vyd. Praha: Grada, 2009. 512s. ISBN: 978-80-247-2848-3



Obr. 3-2 Hranově definovaný síťový graf¹⁰

Každá činnost projektu má určitou délku doby trvání, kterou je možno stanovit různými metodami. V práci jsou uvedeny postupy časových odhadů pro metody CPM a PERT (viz. Kapitola 3.1.3 a kapitola 3.1.4). Stanovením data zahájení projektu, přiřazením doby trvání ke každé činnosti, určení časových údajů (přiřazení data) ke každé činnosti (uzlu) a určení vazeb mezi jednotlivými činnostmi dostaneme časový harmonogram projektu.

Uzel dále pracuje s následujícími časovými údaji (viz. Obr. 3-3) [3]:

- **Časný start:** $t_i(0)$ – nejdříve možné datum, kdy lze činnost odstartovat vzhledem k jejím vazbám na jiné předchozí aktivity.
- **Časný konec:** $t_j(0)$ – nejdříve možné datum, kdy lze činnost vzhledem k délce jejího trvání a souvisejícím aktivitám ukončit.

$$\text{Výpočet: } t_j(0) = t_i(0) + y_{ij}.$$

- **Pozdní start:** $t_i(1)$ – nejpozdější možné datum, kdy lze činnost odstartovat vzhledem k jejím vazbám na související následující aktivity a požadovaný termín ukončení projektu.

¹⁰ Pramen Vlastní zpracování inspirované knihou DOLEŽAL, J., MACHÁL, P., LACKO, B. *Projektový management podle IPDA*. (str. 163) 1. vyd. Praha: Grada, 2009. 512s. ISBN: 978-80-247-2848-3

- **Pozdní konec:** $t_j(1)$ – nejpozdější možné datum, kdy lze činnost ukončit vzhledem k jejím vazbám na související následující aktivity a požadovaný termín ukončení projektu.

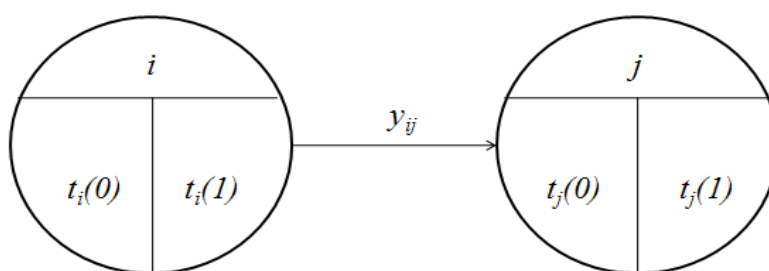
Výpočet: $t_j(1) = t_i(1) + y_{ij}$.

- **Délka trvání činnosti:** y_{ij} , přičemž $i, j = 1, 2, 3, \dots, n$, kde:

$n \dots$ počet uzlů v síti,

$i = 1 \dots$ počáteční uzel v síti,

$i = n \dots$ koncový uzel v síti.



Obr. 3-3 Zápis uzlů s časovými informacemi¹¹

3.1.2 Ganntovy diagramy

S technikou Ganntových diagramů přišel v období 1. světové války provozní inženýr Henry L. Gannt. Jedná se v podstatě o úsečkové diagramy, které ukazují posloupnost daných úkolů, jejich plánovaný začátek a konec. V dnešní době jsou tyto diagramy velmi rozšířené především pro svou jednoduchost, snadné vytvoření a pochopení. Na základě grafického znázornění se dá vypořádat, které z daných činností mají zpoždění, nebo naopak jsou realizovány s předstihem v porovnání s plánem [11].

¹¹ Pramen Vlastní zpracování inspirované BOHANESOVÁ, E., *Přednášky - Matematické modely v ekonomii*, 2006.

Ganttovy diagramy ve své první podobě mají i své slabé stránky. Jednou z nich je nedořešená závislost jedné činnosti na jiné činnosti, pokud dojde například ke změně délky trvání nějaké z činností, neprojeví se změna do zbývajících částí harmonogramu. Názorná ukázka Ganttova diagramu je vidět na obrázku 3-4.

Úkol 1						
Úkol 2						
Úkol 3						
Úkol 4						
Čas						

Obr. 3-4 Ukázka Ganttova diagramu¹²

Důležitou součástí jsou tzv. milníky. Jsou to zjednodušeně řečeno klíčové momenty v projektu a vždy se váží k určité události, například k ukončení dílčí etapy projektu. Milník by měl být lehce kontrolovatelný, jednoznačný a měl by zvýraznit každý důležitý bod projektu. U dlouhodobějších projektů se doporučuje stanovit milník jednou za 3 měsíce [11].

3.1.3 Metoda CPM

Metoda CPM – metoda kritické cesty, byla vyvinuta v průběhu padesátých let dvacátého století společnostmi podnikajícími ve stavebnictví a energetice. Již od počátku byla používána zejména u rozsáhlých a dlouhodobých projektů. CPM má velkou podobnost s Ganttovými diagramy, ovšem odbourává jejich malou flexibilitu a nízkou účinnost v oblasti řízení nákladů. Metoda CPM se specializuje na analýzu a vyhledávání kritické cesty, neboť znalost kritické cesty má pro každý projekt zcela klíčový význam [4].

„Kritická cesta je sekvence úkolů, která svým rozsahem vymezuje minimální čas potřebný ke splnění celého projektu, tedy všech úkolů.“¹³

¹² Pramen Vlastní zpracování inspirované knihou SVOZILOVÁ, A. *Projektový management – Systémový přístup k řízení projektů*. (str. 135) 1. vyd. Praha: Grada, 2006. 360s. ISBN: 80-247-1501-5

¹³ DVOŘÁK, D. *Řízení projektů – Nejlepší praktiky*. (str. 66) 1.vyd. CPRESS Brno, 2008. 244s. ISBN: 978-80-251-1885-6

Projekt má vždy pouze jednu kritickou cestu, ovšem není vyloučené, že se v průběhu realizace projektu nemůže změnit. Pokud v důsledku časové prodlevy dojde k prodloužení jistého úkolu ležícího na kritické cestě, dojde k celkovému časovému prodloužení celého projektu. V případě časového prodloužení úkolu neležícího na kritické cestě může i nemusí dojít ke změně celkového časového plánu, záleží na tom, zda dojde ke změně kritické cesty. U většiny projektů je ale změna kritické cesty nevýhodná, především z finančních důvodů [4].

Výpočet kritické cesty pro metodu CPM vyžaduje následující vstupy [3]:

- **Síťový graf**, ve kterém jsou zachyceny vazby mezi činnostmi (viz. 3.1.1 Základní kroky časové analýzy).
- **Časové odhady trvání činností**: Metoda CPM užívá deterministického přístupu stanovení časového odhadu. Deterministický přístup vychází z praxe a zkušeností odborníků. Určuje jeden časový odhad délky trvání dané činnosti. Odhadnout kolik času je potřeba pro každou činnost v projektu není jednoduchou záležitostí. Při odhadování potřebného času by se v první řadě mělo vycházet z analogie zkušenosti z minulosti – určení kdo a jak bude činnost provádět. V případě zkušeného pracovníka bude délka trvání pravděpodobně kratší, než u nového, nezkušeného pracovníka. Čím více energie budeme věnovat na komunikaci s odborníky, tím lépe dokážeme stanovit přesnější odhad. Ačkoliv je každý projekt sám o sobě originál a nikdy předtím nebyl realizován, je vhodné využít znalostí z již realizovaných podobných projektů.
- **Požadavky na zdroje**, například kalendář projektu, ze kterého je zřejmé, ve kterých termínech jsou činnosti možné realizovat atd. (viz. 3.2 Analýza zdrojů při realizaci projektu).

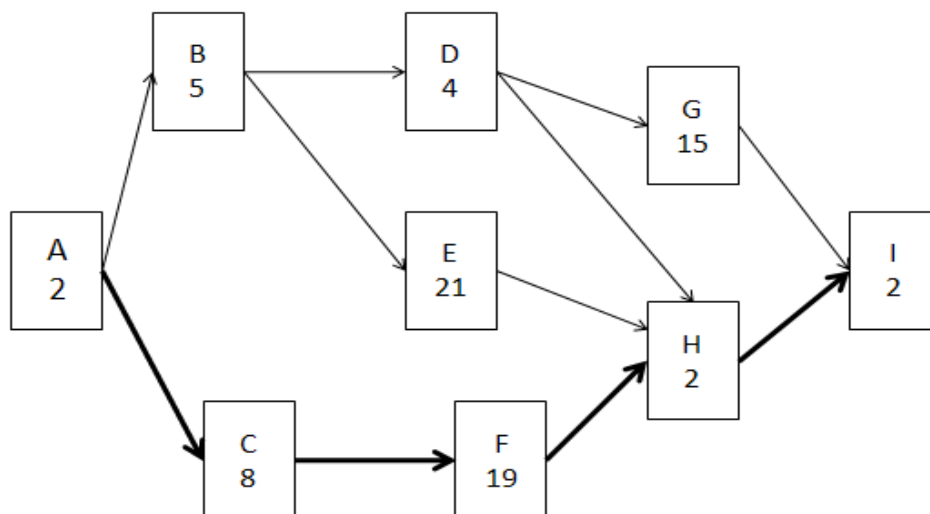
Obrázek 3-5 graficky znázorňuje projekt s 9 činnostmi. Písmena v uzlech značí činnosti projektu a číslice odhad doby trvání každé činnosti (např. ve dnech). Při propočtu všech možných cest projektu nalezneme výčet následujících variant [3]:

$$A-B-D-G-I = 2 + 5 + 4 + 15 + 2 = 28$$

$$A-B-D-H-I = 2 + 5 + 4 + 2 + 2 = 15$$

$$A-B-E-H-I = 2 + 5 + 21 + 2 + 2 = 32$$

$$A-C-F-H-I = 2 + 8 + 19 + 2 + 2 = 33$$



Obr. 3-5 Kritická cesta¹⁴

Nejdelší cesta v síťovém grafu trvá 33 dní (A-C-F-H-I) a tudíž se jedná o kritickou cestu projektu (na obr. 3-5 je vyznačena tučně), tj. nejkratší možnou celkovou dobu trvání projektu.

Ostatní cesty síťového grafu vykazují menší časovou náročnost na provedení činností a z toho vyplývají tzv. časové rezervy projektu. Velikost časových rezerv vymezuje, o kolik se mohou dané činnosti zpozdít, aniž by byly ovlivněny jiné činnosti nebo termín dokončení projektu. Nejpoužívanější rezervy, které se v projektech užívají, jsou [3]:

¹⁴ Pramen Vlastní zpracování inspirované knihou DOLEŽAL, J., MACHÁL, P., LACKO, B. *Projektový management podle IPDA*.(str. 167) 1. vyd. Praha: Grada, 2009. 512s. ISBN: 978-80-247-2848-3

- **Volná časová rezerva (VR):** reprezentuje časové období, o něž se činnost může zpozdít, aniž by došlo ke zpoždění následující činnosti.

$$\text{Výpočet: } VR_{ij} = t_j(0) - t_i(0) - y_{ij},$$

- **Celková časová rezerva (CR):** reprezentuje časové období, o něž se činnost může zpozdít, aniž by došlo ke zpoždění data dokončení projektu.

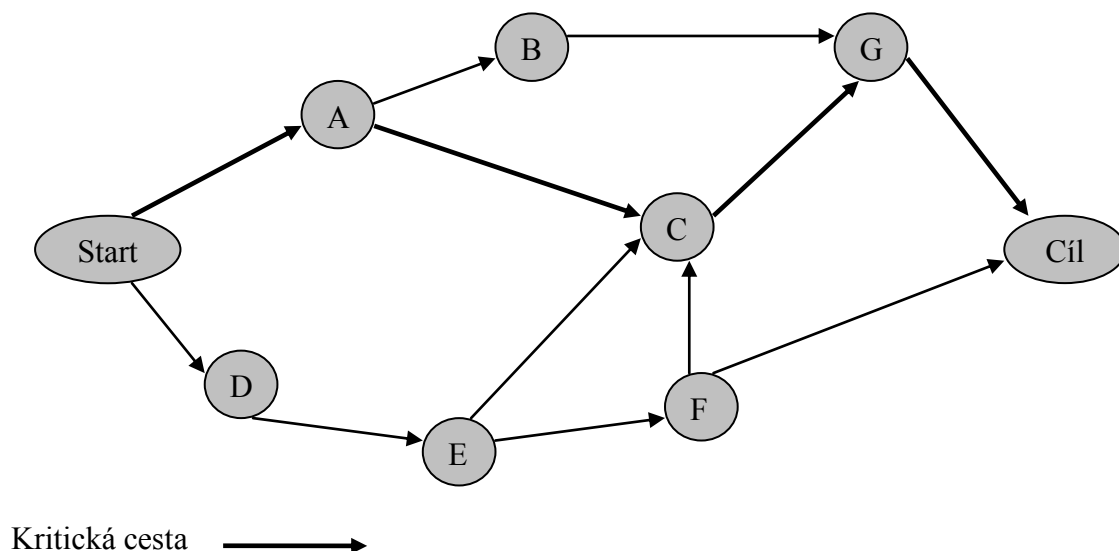
$$\text{Výpočet: } CR_{ij} = t_j(1) - t_i(0) - y_{ij}.$$

3.1.4 Metoda sítě PERT

Metoda PERT (síťový graf logického sledu událostí) se objevila na konci padesátých let dvacátého století a je jednou z nejběžnějších forem grafického zobrazení, ve kterém se propojují činnosti v projektu. Byla vyvinuta několika velkými společnostmi pro vývojový program ponorek amerického námořnictva. Hlavním cílem této metody je ukázat vzájemné vazby mezi úkoly. U každé činnosti je na první pohled vidět, která ji předchází, která činnost probíhá současně a které činnosti budou následovat [9].

Metoda PERT obsahuje více potřebných údajů a informací, užívá pravděpodobnosti, čímž omezuje případná rizika a má definovanou kritickou cestu projektu. Kritická cesta je nejdelší sled po sobě následujících činností v projektu, které nemají žádné časové rezervy. S pomocí kritické cesty, její celkové délky, dokážeme určit nejkratší možnou dobu potřebnou k realizaci celého projektu. Dojde-li ke zpoždění libovolné činnosti ležící na kritické cestě, dojde k časovému prodloužení celého projektu (pokud zpoždění nebude kompenzováno zkrácením jiné činnosti ležící na kritické cestě) [9].

Síťový graf PERT znázorňuje činnosti v tzv. uzlech, které jsou buď obyčejné, slučovací nebo dělicí. Slučovací uzel je takový uzel, ke kterému musí být několik činností dokončeno před zahájením následující činnosti, naopak uzel dělicí nám sděluje, že po ukončení nějaké činnosti je možno zahájit několik dalších činností paralelně (viz. Obr. 3-6).



Obr. 3-6 Ukázka síťového grafu PERT¹⁵

Časový odhad metodou PERT

Síťové grafy PERT byly původně navrženy pro vývojový program ponorek. Již tato skutečnost napovídá, že stanovit přesný časový odhad pro určitou činnost je obtížné. Časový odhad činností se určuje tzv. stochastickou metodou. Stochastická metoda pohlíží na odhad jako na náhodnou veličinu a pro konstrukci odhadu využívá její rozdělení. V odhadu je zahrnuta zkušenost odborníků s přihlédnutím na vlivy, které se dají klasifikovat jako náhodné, např.: počasí, poruchovost strojů a pracovní morálka. Předpokládá se, že doby trvání činností jsou na sobě nezávislé.

Optimální odhad (Te) se vypočítá pomocí vzorce [9]:

$$Te = \frac{To + 4Tm + Tp}{6},$$

kde:

To ... optimistická doba trvání činnosti, tedy nejkratší možná doba, kterou je možno dosáhnout pouze v jednom procentu ze všech možných provedení této činnosti,

¹⁵ ROSENAU, MILTON, D. *Řízení projektů*. 3.vyd. CPRESS Praha, 2000. 344s. ISBN: 80-7226-218-1

T_m ... nejpravděpodobnější doba trvání činnosti,

T_p ... pesimistická doba trvání činnosti, tedy nejdelší možná doba činnosti.

K výpočtu celkové délky trvání projektu se využívá metoda kritické cesty s výpočty optimálních časových odhadů (T_e).

3.1.5 Srovnání metod CPM a PERT

Metody CPM a PERT jsou si v mnohém podobné. Obě se dají považovat za flexibilní vůči nenadálým změnám v časovém harmonogramu, mají kritickou cestu, kterou považují za stěžejní pro dodržení časového harmonogramu, umožňují analyzovat údaje a zkoumat případné odchylky.

Největším rozdílem mezi těmito metodami je skutečnost, že CPM pracuje s jedním časovým údajem pro každou činnost, metoda PERT pracuje s optimistickou, pravděpodobnou a pesimistickou variantou časového údaje činnosti, ze kterých dále vypočítá délku trvání činnosti. Obecně se CPM aplikuje spíše pro projekty, u kterých je lehce možné určit délku doby trvání činností a PERT spíše pro projekty vývojové, ve kterých délku činností nelze dobře odhadnout.

3.1.6 Chyby při sestavování časového plánu

Nejčastějšími chybami při odhadování časového harmonogramu projektu jsou špatně určené vazby a návaznosti mezi činnostmi, opomenutí časového naplánování dílčích etap, dále pouhé naplánování času pro každou činnost zvlášť, nebo vynechání zdánlivě nevelkého, bezvýznamného úseku. Těmto chybám se říká „pasti řazení činností“.

Druhým typem chybného závěru při časovém odhadu je tzv. „past matematických operací“. Málokdy platí úměra, že při zdvojnásobení dané činnosti musíme automaticky zdvojnásobit i čas potřebný na činnost. Kdyby naším úkolem bylo odhadnout, jak dlouho trvá napsat knihu, rozhodně nemůžeme dojít k závěru, že napsání dvou knih zabere dvojnásobek odhadnutého času. Uvedený příklad můžeme dále aplikovat i na ostatní matematické operace [11].

3.2 Analýza zdrojů projektu

Každou prováděnou činnost v projektu vytváří lidé s pomocí různých věcí. Analýzu zdrojů proto rozdělujeme na dvě velké skupiny. První skupinou jsou zdroje lidské a druhou skupinou zdroje materiálové.

3.2.1 Typy zdrojů

Lidské zdroje, které se účastní na realizaci projektu, jsou většinou zaměstnanci daného podniku, nebo externí pracovníci, kteří splňují požadovanou kvalifikaci a další kritéria k vykonání činností projektu [4].

Přiřazení lidských zdrojů k činnostem projektu se stává téměř u každého většího projektu citlivým článkem. Klíčovým faktorem pro obsazení lidí k určitým činnostem projektu a určením potřebné kapacity lidských zdrojů bývají následující skutečnosti [4]:

- Časová dostupnost daných pracovníků vzhledem k plánovanému harmonogramu činností,
- Stupeň odbornosti a potřebná úroveň kvalifikace pracovníka vzhledem k žádanému výkonu,
- Náklady na určitou činnost v návaznosti na finanční rozpočet (viz 3.3 Nákladová analýza projektu).

Druhou skupinou jsou zdroje materiálové. Mezi zdroje materiálové řadíme veškeré věci, které jsou k realizaci projektu potřebné, tzn. stroje, materiál nebo např. používání počítače a samozřejmě i peníze. Obdobně jako u lidských zdrojů i zdroje materiálové přiřazujeme podle potřeby k činnostem projektu [4].

3.2.2 Kapacitní plán a rozmístění zdrojů

Proces plánování kapacity a rozmístění zdrojů spočívá v určení potřebných zdrojů a nároků na ně. Ovlivňuje ho struktura projektu, časový plán, znalosti lidí, dostupnost materiálu a podmínky okolí projektu, např. počasí. Každý projekt, jak již bylo několikrát řečeno, je individuální, proto samotné určení, přiřazení a potřebné množství zdrojů je vhodné konzultovat s odborníkem [3].

„Vzhledem k tomu, že nasazení zdrojů je závislé na trvání jednotlivých činností projektu, souvisí úzce s časovým plánem projektu a prakticky každé rozhodnutí o době trvání činnosti se promítá do nároků na zdroje a naopak. Pro zdrojovou analýzu je proto potřebné stanovit v časovém plánu projektu nároky na jednotlivé druhy zdrojů a stanovit jejich celkové limitní množství.“¹⁶

3.2.3 Přetížení lidských zdrojů a odstranění konfliktů

K zásadním problémům v rámci lidských zdrojů může dojít, pokud pracovníkovi nedopatřením zadáme více práce a povinností, než je schopen časově zvládnout. Takový stav nazýváme „přetížení zdroje“ [11].

Jako nástroj identifikace případného přetížení zdroje se nejčastěji používá grafické znázornění celkových časových nároků v čase pro daný zdroj, tzv. histogram vytíženosti (Obr. 3-7). Tento účinný nástroj ihned ukáže, jak je daný zdroj v daném časovém období vytížen a zda náhodou zdroj není přetížen [11].

Na obrázku 3-7 vidíme, že pracovník je v prvním měsíci vytížen na 95%, v následujících třech měsících na 100%, 60% a 80%. Krizový se jeví měsíc pátý, kdy je zdroj vytížen na 130% a tím dochází k přetížení. K odstranění vzniklých konfliktů u lidských zdrojů se používá několika různých metod [11].

¹⁶ DOLEŽAL, J., MACHÁL, P., LACKO, B. *Projektový management podle IPDA*.(str. 177) 1. vyd. Praha: Grada, 2009. 512s. ISBN: 978-80-247-2848-3



Obr. 3-7 Histogram – měsíční vytížení zdrojů¹⁷

Mezi nejpoužívanější metody odstranění konfliktů patří [8], [9]:

- **Povolení přesčasové práce:** používá se zejména, pokud je zdroj přetížen nevýrazně, například zdroj je vytížen o 10 % u činnosti projektu, jejíž časový odhad činí 3 pracovní dny. Nevýhodou metody je prodražení celého projektu, protože zdroje budou pracovat za sazbu přesčasové práce.
- **Přidání dodatečných jednotek zdrojů:** přiřazením jednoho nebo více pracovníků na danou činnost.
- **Posunutím počátku činnosti až na dobu, kdy budou zdroje k dispozici:** při tomto řešení může dojít ke změně data dokončení projektu, doby trvání celého projektu a velikosti nákladů.
- **Nahrazení přetíženého zdroje zdrojem, který je v požadovaném čase k dispozici:** v závislosti na sazbě zdroje se může cena projektu zvýšit nebo snížit.

Vznik konfliktů je potřeba průběžně kontrolovat a provádět uvedené metody v průběhu realizace projektu opakovaně.

¹⁷ Pramen Vlastní zpracování inspirované knihou SVOZILOVÁ, A. *Projektový management – Systémový přístup k řízení projektů*. (str. 154) 1. vyd. Praha: Grada, 2006. 360s. ISBN: 80-247-1501-5

3.3 Nákladová analýza projektu

Finanční rozpočet projektu je jednou z nejdůležitějších částí při tvorbě jakéhokoliv projektu. Jedná se prakticky o odhad budoucích nákladů, které budou potřebné pro úspěšné dokončení projektu. Obsahuje veškeré údaje o výši nákladů ať už z celkového pohledu nebo i v rámci dílčích etap či každé vykonané činnosti v projektu zvlášť [11].

„Rozpočet projektu je souborem parametrů a číselných údajů, které dávají do souvislosti časová, množstevní a finanční kvanta, která souvisí s plánem a realizací dílčích elementů projektu.“¹⁸

Není přímo zásadní plánovat výši nákladů den po dni, obvykle se uvádí celková částka za dané činnosti nebo souhrn potřebných finančních zdrojů na určité období, většinou jeden měsíc. I zde dochází, stejně jako při odhadování nezbytného času, k nesrovnalostem a nepřesnostem při odhadu cen. Obecně opět platí, že čím více se budeme věnovat odhadům nákladů, tím přesnější odhady cen nákladů určíme [11].

3.3.1 Druhy nákladů

Náklady můžeme rozčlenit na tři rozdílné skupiny. První skupinou jsou náklady přímé, druhou skupinou jsou náklady nepřímé (režijní) a do třetí skupiny řadíme náklady ostatní.

Mezi přímé náklady patří zejména materiál, práce, pronájem technologií, cestovné, různé licence, poplatky a pojištění. Finanční vyjádření této skupiny nákladů je velice jednoduché.

Do nepřímých nákladů patří náklady na provoz budov a technologií, veškeré daně a odvody, náklady na práci marketingu, externích služeb, jsou zde také zahrnuty cílové odměny a krytí dovolených.

Třetí skupina nákladů, ostatní náklady, zahrnuje především rezervy pro případ, že by došlo ke komplikacím při realizaci projektu (ať už se jedná o komplikace

¹⁸ SVOZILOVÁ, A. *Projektový management – Systémový přístup k řízení projektů*. (str. 155) 1. vyd. Praha: Grada, 2006. 360s. ISBN: 80-247-1501-5

předvídatelné nebo nepředvídatelné), dále finanční prostředky na vyplácení nejrozumnějších bonusů a provizí manažerům [11].

3.3.2 Metodiky tvorby rozpočtu na realizaci projektu

Na základě zkušeností manažerů projektů je podán návrh rozpočtu projektu, který obsahuje [11]:

- Přiřazení nákladů podle konkrétních sazeb pracovních zdrojů a časového rozpisu prací a plánu obsazení projektu,
- Ocenění a časové rozložení nákladů na materiál, potřebnou technologii, různé druhy poplatků apod.,
- Zohlednění nepřímých nákladů projektu,
- Provedení analýzy rizika projektu (viz kap. 3.3.4 Kvantifikace rizik v projektu).

3.3.3 Metody stanovení odhadu nákladů na realizaci projektu

Pro stanovení odhadu nákladů je třeba znát vstupní informace [11]:

- Metody stanovení odhadů nákladů,
- Definici předmětu projektu: požadavky zadavatele a cíl projektu,
- Plán projektu,
- Tržní podmínky projektu a jeho okolní vlivy jako např. ceníky, databáze dodavatelů a poskytovatelů služeb.

Vlastní odhad nákladů je následně pomocí metod na stanovení odhadů proveden z podkladů vstupních informací. Metody na stanovení odhadů nákladů [11]:

- **Analogie:** provedení odhadu za pomoci podobnosti s dříve realizovanými projekty, používá se v raných fázích přípravy projektu, typickým příkladem je expertní odhad.
- **Odhad podle sazeb jednotlivých zdrojů:** odhadce musí znát sazby pro jednotlivé nákladové druhy, výsledný odhad je násobkem počtů a jednotek jednotlivých zdrojů projektu a jejich sazeb. Celková přesnost odhadu je závislá na znalosti nebo odhadu počtu jednotek a dostupnosti informací o skutečných sazbách.

- **Odhad zdola nahoru:** vychází ze znalosti nebo plánu elementů projektu a jejich kvantifikací v největším dostupném detailu plánu konkrétního projektu.
- **Parametrický odhad:** užívá statistického vyjádření vztahu konkrétního projektu a předešlých projektů nebo jiných proměnných.
- **Software pro podporu řízení projektů:** odhad s využitím softwarových nástrojů, které sdružují celou řadu grafických a matematických úloh a mohou zlepšit přesnost odhadu při minimalizaci nákladů na zpracování.
- **Analýza nabídek dodavatelů:** vychází z porovnání cen podle nabídek případných potencionálních dodavatelů.

Díky uskutečnění výše uvedeného kroku můžeme vypracovat finální rozpočet. Finální rozpočet nákladů by měl obsahovat [3]:

- Přiřazení nákladů jednotlivým činnostem na základě:
 - Časového harmonogramu,
 - Sazeb za konkrétní pracovní zdroje,
 - Podrobného rozpisu prací k jednotlivým činnostem.
- Rozdělení nákladů na:
 - Materiál,
 - Pronájem nebo pořízení technologií,
 - Nákup služeb (pojištění, likvidace,...),
 - Poplatky a licence.
- Náklady na zpracování projektu,
- Nepřímé náklady,
- Cash-flow,
- Celkové hodnocení projektu.

I přes to, že existuje soubor doporučení a rad jak sestavit a zpracovat finanční rozpočet, by se každý měl výhradně držet priorit stanovených při zadávání projektu a uplatňovat své dřívější zkušenosti.

3.3.4 Kvantifikace rizik v projektu

Základním ukazatelem pro kvantifikaci rizik je tzv. Matice významnosti rizik (viz. Obr. 3-8). Pro její sestavení se nejdříve vyčlení činnosti projektu, u kterých může dojít k jistým rizikům. Rizika se obecně měří ve dvou rovinách [4]:

- Pravděpodobnost, že nevíтанá událost u činnosti nastane. Zpravidla se užívá hodnocení jak procentuelní tak slovní (pravděpodobnost vzniku nevítané události u činnosti je mimořádná, větší než 50 %).
- Dopad nevítané události na průběh celého projektu. I zde se užívá procentuelní i slovní hodnocení (nepatrný dopad, 0,25 % dopad na celkový časový nebo finanční průběh projektu).

Následující krok po ohodnocení každé nepříznivé skutečnosti, která v rámci činností projektu může nastat, spočívá v sestavení matice významnosti rizik samotné.

Výstupem z popsané matice významnosti rizik jsou podklady pro rozhodování o eliminaci těchto rizik. Celkem lze rozlišit pět typů rizik (viz. Obr. 3-8) [4]:

- **Rizika typu A:** jsou téměř nepravděpodobná a dopad na výsledek projektu je mizivý, nemá bližší význam se těmto rizikům věnovat,
- **Rizika typu B1:** u tohoto typu rizika je stále velmi malá pravděpodobnost, že nastane, ovšem dopad na celkový projekt může být viditelný, nejlepším doporučením je pověření pracovníka, aby činnost důkladněji hlídal a hlásil i malé odchylky od původního plánu, které se v průběhu činnosti objeví,
- **Rizika typu B2:** tyto rizika se již považují za závažná, především pro pravděpodobný dopad na průběh a celkovou realizaci projektu. U těchto činností se nejdříve stanoví identifikace aktivit, které nejlépe zamezí vzniku negativního dopadu na činnost, tato aktivita se přiřadí do plánu projektu ve formě nových úkolů.
- **Rizika typu C1:** tento druh rizika může značně ovlivnit realizaci projektu. Jelikož pravděpodobnost vzniku nepříznivé události i dopad této události na projekt jsou

velké, je příhodné tyto události pojistit, mít jistotu, že pokud k nepříznivé události dojde, bude k dispozici dostatečná časová či finanční rezerva na odstranění závady.

- **Rizika typu C2:** tato rizika se pravděpodobností vzniku nepříznivé události blíží jistotě a dopady na projekt jsou obrovské. U těchto rizik je vhodné buď přenést zodpovědnost na zadavatele projektu, nebo preventivně vyjednat úlevy v podobě jak kvality provedení činnosti, tak finanční i časové.

¹⁹ *Pravděpodobnost vzniku události*

Mimořádná > 50%	B2	C1	C2	C2	C2
Velká 25 - 50 %	B2	B2	C1	C2	C2
Střední 10 - 25 %	B2	B2	B2	C1	C2
Malá 3 - 10 %	B1	B1	B1	B1	C1
Nepatrná do 3 %	A	B1	B1	B1	B1
	Nepatrný	Malý	Citelný	Kritický	Mimořádný
	< 0,25 %	0,25 - 2 %	2 - 10 %	10 - 25 %	nad 25 %
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> A - Zanedbatelná rizika B1 - Preventivní opatření B2 - Represivní opatření C1 - Pojištění C2 - Nepříjemná rizika </div>					

Obr. 3-8 Matice významnosti rizik¹⁹

Nejrozšířenější metodou pro stanovení výše rezervy činnosti bývá procentuální navýšení nákladů (ve finančních jednotkách) ke každé činnosti projektu, která je podezřelá ze sklonu k riziku. Součet těchto částek představuje celkovou výši rezervy projektu [4].

3.3.5 Chyby při sestavování finančního rozpočtu

Při sestavování finančního rozpočtu může dojít ke špatným výsledkům odhadů z několika různých důvodů. Mezi typické chyby patří špatně zvolené techniky při počítání odhadů, opomenutí rizik, které mohou v průběhu realizace projektu nastat

¹⁹ Pramen Vlastní zpracování inspirované knihou DVOŘÁK, D. *Řízení projektů – Nejlepší praktiky*. (str. 155) 1.vyd. CPRESS Brno, 2008. 244s. ISBN: 978-80-251-1885-6

nebo například vynechání některých „malých“ položek, ať už úmyslné nebo neúmyslné [9].

Neodpovídající cena je také běžně způsobena nátlakem ze strany vedení pro „stlačení ceny co nejnižší“ zejména v případech, kdy se projekt účastní výběrového řízení. Samozřejmě může dojít i k selhání lidského faktoru, protože finanční rozpočet sestavují lidé [9].

3.4 Shrnutí základních metod a přístupů projektového řízení

Charakter projektového řízení člení projekty do dílčích etap, tedy časově definovaných úseků, které jsou časově omezeny a zahrnují odpovídající činnosti. Základním prvkem plánu projektu jsou činnosti, které je potřeba stanovit, vzájemně skloubit a koordinovat. Prioritou při plánování je dodržení logických návazností a určení optimální doby trvání činností pomocí různých metod.

Zdroje zahrnují pracovníky podílející se na realizaci projektu a materiál, který je nezbytný ke zdárnému dokončení projektu. U definování potřebnosti zdrojů se přihlíží k časovému hledisku, kvalifikaci zdrojů a jejich nákladům.

Plánování nákladů projektu je úzce spjato s časovým plánem projektu a množstvím použitých zdrojů. Rozpočet projektu představuje celkový objem prostředků vynaložených na realizaci projektu a je vyjádřen ve finančních jednotkách.

4 Aplikace projektového řízení při výstavbě domova pro seniory

Aplikační část diplomové práce se zabývá zpracováním konkrétního projektu „Výstavba domova pro seniory“. Analýza projektu je soustředěna na období od prvního praktického kroku realizace počáteční myšlenky vybudovat takovéto zařízení až do dne kolaudace budovy, ve které se domov pro seniory bude nacházet. Budou zde uplatněny nástroje z oboru projektového řízení a metodiky popsané v předešlých kapitolách. Časová analýza, finanční analýza a analýza lidských a materiálových zdrojů projektu jsou zároveň zpracovány pomocí softwarového programu MS Project. Program MS Project je velice vhodným nástrojem projektového řízení a proto byl vybrán jako softwarová podpora při zpracování projektu.

4.1 Charakteristika projektu „Výstavba domova pro seniory“

Projekt „Výstavba domova pro seniory“ je zcela jistě projektem dlouhodobým, složitým na plánování, náročným jak po stránce finanční, tak i po stránce použitelnosti lidských a materiálových zdrojů.

Logický rámec projektu „Výstavba domova pro seniory“

Logický rámec (viz. Tab. 4-1) ukazuje projekt „Výstavba domova pro seniory“ v linii vize – účel – cíl – klíčové úkoly a poskytuje kompaktní pohled na projekt.

Popis projektu	Metrika	Zdroje dat	Riziko
Vize: Posílení sociální péče o seniory v Olomouckém kraji	<ul style="list-style-type: none">Rozšíření nabídky sociálních služeb o kapacitu cca 40 míst pro seniory	<ul style="list-style-type: none">Statistika sociálního odboru Olomouckého krajeAnalýza upotřebitelnosti projektu	
Účel: Rozšíření stávajících služeb v sociální oblasti v Olomouckém regionu	<ul style="list-style-type: none">Vybudování nových míst pro seniory	<ul style="list-style-type: none">Dokumentace projektu	<ul style="list-style-type: none">Zájem seniorů o nabízené služby

Cíl: Výstavba domova pro seniory	<ul style="list-style-type: none"> • Dokončení stavby domova pro seniory • Nachystané prostory na provoz – kolaudace • Vytvoření nových pracovních míst • Nepřekročení stanoveného finančního rozpočtu 	<ul style="list-style-type: none"> • Projektová dokumentace • Kolaudační zpráva 	<ul style="list-style-type: none"> • Poškození materiálu, finanční riziko, časové riziko
Klíčové úkoly: Přípravná dokumentace, Stavba	<ul style="list-style-type: none"> • Projektová dokumentace • Vlastní finanční prostředky • Finanční prostředky z dotací EU 	<ul style="list-style-type: none"> • Finanční rozpočet – 60 mil. Kč 	<ul style="list-style-type: none"> • Dodržení časové osy projektu

Tab. 4-1 Logický rámec projektu „Výstavba domova pro seniory“²⁰

Základní vizí a účelem projektu je zvýšit nabídku sociálních služeb v Olomouckém kraji o domov pro seniory s kapacitou cca 40 míst. Na podkladě statistik sociálního odboru a analýzy upotřebitelnosti nového domova pro seniory se ukazuje závratné převýšení poptávky nad nabídkou a perspektiva okamžité upotřebitelnosti s výhledem na minimálně 15 let dopředu [13].

Cílem projektu je dokončení výstavby a vytvoření zázemí prostor objektu k užívání s nepřekročením určeného finančního rozpočtu. S cílem jsou úzce spojeny pracovní příležitosti pro nový personál domova pro seniory, což je vítaným aspektem v kraji s aktuální nezaměstnaností 11,48% [16]. Jelikož se jedná převážně o stavební činnost, hlavními riziky jsou poškození materiálu, finanční riziko a časové riziko.

Postavit komplex se speciálním zdravotnickým zařízením, který je určen pro cca 40 seniorů, není levnou záležitostí. Při hrubém odhadu se cena vyšplhala

²⁰ Pramen Vlastní zpracování dle konzultace s projektantem

na necelých 60 milionů Kč. Předběžná částka bude průběžně čerpána ze dvou zdrojů. Prvním ze zdrojů je soukromý investor a druhým finančním zdrojem dotace z Evropské unie, která vypsal program strukturálních fondů k financování projektů neziskových organizací (tendr EU 2007-2013) [18], [19].

Životní fáze projektu „Výstavba domova pro seniory“

Životní fáze projektu charakterizují jednotlivá období „života“ projektu „Výstavba domova pro seniory“:

- **Konceptuální návrh:** Základním záměrem projektu je výstavba domova pro seniory, která Olomouckému kraji přinese nové pracovní příležitosti a zkvalitnění péče pro osoby vyššího věku. Není přímo viditelný žádný záporný dopad, což nevylučuje lidský faktor při samotné realizaci, např. nesouhlas občanů ve vesnici, kde má být projekt realizován.
- **Definice projektu:** Upřesňuje časový rámec projektu, jeho zdroje, rozpočet nákladů a analýzu rizik. Konkrétní výstupy jsou předmětem aplikační části diplomové práce.
- **Produkce:** Realizace projektu bude zadána stavební firmě na základě výběrového řízení. Smluvní podmínky ošetří dodržení zadaných kritérií ze strany investora.
- **Operační období:** Započne uvedením domova pro seniory do provozu. Zpětná vazba na dopad projektu z hlediska technologického, sociálního či ekonomického bude vyhodnocena v této fázi projektu.
- **Vyřazení projektu:** Délka operačního období je stanovena na min. 50 let, proto fázi vyřazení projektu nelze blíže specifikovat. Samotné vyřazení projektu bude převážně záležet na budoucích vizích investora.

4.2 Časová analýza projektu „Výstavba domova pro seniory“

Následující text popisuje časovou analýzu projektu „Výstavba domova pro seniory“ a opírá se o metodiky a doporučení uvedené v metodické části diplomové práce.

4.2.1 Definování činností projektu

První krok časové analýzy spočívá v definování a seřazení všech činností, bez kterých by nebylo reálné dokončit projekt zdárně. Projekt má celkem 101 činností, které jsou seřazeny v logickém sledu a následně rozděleny v pěti etapách do 45 souhrnných celků. Přehled souhrnných celků činností uvádí tabulka 4-2.

Domov pro seniory	
Etapa 1 - Přípravná	Etapa 4 - Vnitřní práce
Příprava projektové dokumentace	Úprava povrchů vnitřní
Etapa 2 - Založení objektu	Stropy a stropní konstrukce B
Přípravné a přidružené práce	Osazování výplní otvorů
Roubení A	Konstrukce truhlářské
Hloubené vykopávky	Úprava povrchů vnější
Základy A	Vnitřní kanalizace
Roubení B	Vnitřní vodovod
Základy B	Zařizovací předměty
Izolace proti vodě	Konstrukce klempířské
Konstrukce ze zemin	Konstrukce doplňkové stavební
Přemístění výkopku	Podlahy z dlaždic
Etapa 3 - Hrubá stavba	Podlahy z přírodního kamene
Zdi podpěrné a volné	Podlahy povlakové
Vodorovné konstrukce	Obklady (keramické)
Izolace tepelné	Nátěry
Podlahy	Malby
Sloupy, pilíře a rámové stojky	Zařízení velkokuchyní
Stěny a příčky	Ostatní konstrukce a práce
Stropy a stropní konstrukce A	Přesuny hmot doprava, úklid
Schodiště	Montáže vzduchotechnických zařízení
Vodorovné konstrukce	Elektroinstalace
Lešení a stavební výtahy	Různé dokončovací práce pozemní
Různé dokončovací konstrukce	Etapa 5 - Kolaudační řízení
Izolace střech	Ostatní práce

Tab. 4-2 Seznam plánovaných činností projektu „Výstavba domova pro seniory“²¹

²¹ Pramen Vlastní zpracování dle výstupu z programu MS Project

Projekt výstavby domova pro seniory začíná přípravou veškeré projektové dokumentace, vyřízením stavební dokumentace apod. Druhá etapa se věnuje úpravě pozemku a přípravným pracím na staveništi, třetí etapa řeší budování komplexu hrubé stavby, předposlední etapa zahrnuje nákupy různého druhu vybavení a vnitřní práce v komplexu. Celý projekt končí kolaudačním řízením. Úplná tabulka přehledu činností projektu je připojena k této diplomové práci jako Příloha 2 – Přehled činností projektu „Výstavba domova pro seniory“.

4.2.2 Časové odhady a určení vazeb mezi činnostmi projektu metodou CPM

Každá z činností projektu má svůj časový odhad, který reprezentuje délku doby trvání. Při plánování časových odhadů činností projektu výstavby byl zvolen deterministický přístup, vycházelo se ze stavebních norem a zkušeností z dříve realizovaných projektů na vybudování komplexu budov podobného charakteru. Každé činnosti byl přiřazen jeden časový odhad. Časové odhady všech činností projektu jsou uvedeny jako Příloha 3 – Časové odhady činností projektu „Výstavba domova pro seniory“.

Mezi činnostmi existují vzájemné závislosti, vazby, které vyznačují logický sled návaznosti činností. Aplikace MS Project nabízí již v metodické části zmíněné základní typy vazeb, které lze dále modifikovat prostřednictvím nastavení prodlev mezi činnostmi. V projektu byly použity všechny typy vazeb. Závislosti mezi činnostmi projektu byly zobrazeny prostřednictvím upraveného Ganttova diagramu, který znázorňuje i závislosti mezi činnostmi. Upravený Ganttův diagram se nazývá sledovací Ganttův diagram. Jelikož se jedná o časově náročný projekt, byly zde zakomponovány i tzv. milníky, které jsou umístěny vždy na konci jednotlivých etap a mohou sloužit jako kontrola časového plánu projektu. Propojení činností je znázorněno do síťového diagramu jako Příloha 4 – Síťový diagram projektu „Výstavba domova pro seniory“.

Souhrn časových odhadů projektu ukazuje tabulka 4-3. Přiřazení časových odhadů a vazeb ukázalo celkovou dobu trvání projektu na 749 pracovních dní, přesně na 3 roky a 4 dny. Začátek projektu byl stanoven na 1. března 2010, tj. na den, kdy se začalo pracovat na dokumentaci k územnímu řízení a plánovaný konec projektu, schválení kolaudace budovy domova pro seniory vychází na 4. března 2013.

Domov pro seniory	Odhad doby trvání	Začátek etapy	Konec etapy
Etapa 1 - Přípravná	240 dní	1. březen 2010	15. únor 2011
Etapa 2 - Založení objektu	60 dní	16. únor 2011	11. květen 2011
Etapa 3 - Hrubá stavba	139 dní	12. květen 2011	29. listopad 2011
Etapa 4 - Vnitřní práce	305 dní	30. listopad 2011	25. únor 2013
Etapa 5 - Kolaudační řízení	5 dní	26. únor 2013	4. březen 2013
Celkem	749 dní	1. březen 2010	4. březen 2013

Tab. 4-3 Souhrn časových odhadů projektu²²

Etapa 1 je částí projektu přípravnou a její trvání je odhadnuto na 240 pracovních dní. Skládá se z 3 činností, které se soustředí na zpracování stavební dokumentace a vyřízení žádosti o dotace na výstavbu. Etapa 2 obsahuje 21 činností, které jsou sloučeny do 9 souhrnných úkolů. Celkový časový odhad je stanoven na 60 dní. Prostřední etapa je složena z 26 činností a bude trvat 139 pracovních dní. Nejdelší, předposlední etapa bude podle odhadu realizována 305 dní a naopak nejkratší poslední etapa pouze 5 dní.

Prostřednictvím kalendáře MS Projectu byly pracovní dny stanoveny na pondělí až pátek a pracovní doba jednoho dne na osm hodin. Víkendy a svátky se považují za dny nepracovní.

4.2.3 Analýza kritické cesty a časové rezervy projektu metodou CPM

Znalost kritické cesty je pro každý projekt zcela stěžejní. Jak již bylo zmíněno, metoda CPM (metoda kritické cesty) identifikuje činnosti ležící či neležící na kritické cestě pomocí výpočtu rezerv. Činnosti ležící na kritické cestě mají rezervy nulové a tudíž každé případné zpoždění či prodloužení činnosti ovlivní časový harmonogram následujících činností projektu a prodlouží celkovou dobu trvání projektu.

Projekt se skládá ze 101 činností, z toho 77 činností leží na kritické cestě a 24 činností neleží. Grafické vyobrazení kritické cesty projektu je k dispozici jako Příloha 5 – Kritická cesta projektu „Výstavba pro seniory“ metodou CPM.

Činnosti neležící na kritické cestě vykazují volné a celkové rezervy, z nichž vyplývá možné přípustné posunutí zahájení činnosti a její prodloužení, které

²² Pramen Vlastní zpracování dle výstupu z programu MS Project

by nezpůsobilo žádnou změnu v rámci zpoždění či prodloužení celého projektu. Údaje o těchto činnostech obsahuje tabulka 4-4. Nejdelší volná rezerva byla propočítána na 6 dní a to pro činnost kontroly zařizovacích předmětů, nejdelší celková rezerva na 8 dní pro činnost montáže dřezů NOVA TOP.

Činnost	Volná rezerva	Celková rezerva
Odstranění travin a rákosu	2 dny	2 dny
Vodorovné přemístění vykopané zeminy	1 den	1 den
Vyzdění komínu včetně obezdívky	0 dní	2 dny
Osazení překladů ve zdivu	2 dny	2 dny
Položení tepelné izolace na podlahy	2 dny	2 dny
Montáž pomocného lešení v budově	3 dny	3 dny
Dodávka oken plastových	0 dní	1 den
Montáž plastových oken	1 den	1 den
Dodávka - sprchové kouty, umyvadla	0 dní	6 dní
Dodávka - dřez, baterie	0 dní	6 dní
Dodávka - vana, baterie	0 dní	6 dní
Dodávka - dřez NOVA TOP	0 dní	7 dní
Dodávka - klozety KOMBI	0 dní	7 dní
Montáž - sprchové kouty	0 dní	6 dní
Montáž - dřezy	0 dní	6 dní
Montáž - vana	0 dní	6 dní
Montáž - dřezy NOVA TOP	2 dny	8 dní
Montáž - klozety	1 den	7 dní
Kontrola zařizovacích předmětů	6 dní	6 dní
Vybavení nábytkem kanceláře	0 dní	3 dny
Vybavení zdravotním materiálem	0 dní	3 dny
Vybavení nábytkem pokoje pro seniory	0 dní	3 dny
Dodávka, montáž a zapojení elektroniky	3 dny	3 dny
Montáž vzduchotechnického zařízení	3 dny	3 dny

Tabulka 4-4 Činnosti neležící na kritické cestě²³

4.2.4 Časová analýza projektu metodou PERT

Tato kapitola je zaměřena na časové odhady činností projektu „Výstava domova pro seniory“ metodou PERT, vymezení časového harmonogramu a vyšetření kritické cesty. Časová analýza metodou PERT respektuje nastavené vazby mezi činnostmi (viz. Kapitola 4.2.2).

²³ Pramen Vlastní zpracování dle výstupu z programu MS Project

Konstrukce časových odhadů pomocí metody PERT vychází z metody stochastické. Každá z činností projektu má svůj optimistický, nejpravděpodobnější a pesimistický odhad délky trvání činnosti, z nichž se propočítá tzv. „konečný“ časový odhad, který představuje pravděpodobný odhad délky trvání činnosti. Souhrn časových odhadů projektu a časový harmonogram projektu prezentují tabulky 4-5 a 4-6.

Domov pro seniory	Odhad doby trvání - PERT	Optimistický odhad	Nejpravděpodobnější odhad	Pesimistický odhad
Etapa 1	243,5 dní	225 dní	234 dní	300 dní
Etapa 2	69,5 dní	45 dní	63 dní	120 dní
Etapa 3	145,5 dní	119 dní	141 dní	192 dní
Etapa 4	316,67 dní	276 dní	307 dní	403 dní
Etapa 5	5,67 dní	4 dny	5 dní	10 dní
Celkem	780,83 dní	669 dní	750 dní	1025 dní

Tab. 4-5 Odhady trvání činností projektu metodou PERT²⁴

Domov pro seniory	Zahájení etapy	Dokončení etapy
Etapa 1 - Přípravná	1. březen 2010	21. únor 2011
Etapa 2 - Založení objektu	21. únor 2011	30. květen 2011
Etapa 3 - Hrubá stavba	31. květen 2011	5. leden 2012
Etapa 4 - Vnitřní práce	5. leden 2012	10. duben 2013
Etapa 5 - Kolaudační řízení	10. duben 2013	17. duben 2013
Celkem	1. březen 2010	17. duben 2013

Tab. 4-6 Časový harmonogram projektu metodou PERT²⁵

Celkový odhad doby trvání projektu je vykalkulován na 780,83 pracovních dní, což vychází na 3 roky a necelé 2 měsíce, začátek projektu byl stanoven na 1. března 2010 a plánovaný konec projektu vymezen na 17. dubna 2013. Nejdelší, předposlední etapa projektu trvá 316,67 pracovních dní, její zahájení je stanoveno na 5. ledna 2012 a ukončení na 10. dubna 2013. Nejkratší etapou je etapa poslední.

Stejně jako u časové analýzy metodou CPM i zde byly prostřednictvím kalendáře MS Projectu pracovní dny nastaveny na pondělí až pátek a pracovní doba jednoho dne na osm hodin. Víkendy a svátky se považují za dny nepracovní.

²⁴ Pramen Vlastní zpracování dle výstupu z programu MS Project

²⁵ Pramen Vlastní zpracování dle výstupu z programu MS Project

Vyšetření kritické cesty projektu metodou PERT zaznamenalo 78 činností ležících na kritické cestě a 23 činností neležících. Nejdelší volná rezerva byla propočítána na 5,92 dní pro činnost kontroly zařizovacích předmětů, nejdelší celková rezerva na 7,92 dní pro činnost montáže dřezů NOVA TOP.

Grafické zobrazení kritické cesty projektu metodou PERT je přidáno jako Příloha 6 – Kritická cesta projektu „Výstavba pro seniory“ metodou PERT.

4.2.5 Srovnání a vyhodnocení časové analýzy projektu metodami CPM a PERT

Časová analýza projektu byla provedena metodou CPM a metodou PERT. Každá z těchto metod používá jinou metodu stanovení doby trvání činností, což vede k rozdílným výsledkům časových odhadů činností. U metody CPM byl použit přístup deterministický, u metody PERT stochastický.

Srovnání doby trvání činností určené metodou CPM a vykalkulované metodou PERT uvádí tabulka 4-7. Pro velký rozsah položek je zvolena kratší varianta, která ukazuje doby trvání dílčích etap.

Domov pro seniory	Doba trvání činnosti CPM	Doba trvání činnosti PERT („konečný“ odhad)
Etapa 1 - Přípravná	240 dní	243,5 dní
Etapa 2 - Založení objektu	60 dní	69,5 dní
Etapa 3 - Hrubá stavba	139 dní	145,5 dní
Etapa 4 - Vnitřní práce	305 dní	316,67 dní
Etapa 5 - Kolaudační řízení	5 dní	5,67 dní
Domov pro seniory - Celkem	749 dní	780,83 dní

Tab. 4-7 Doby trvání činností pomocí metody CPM a PERT²⁶

Porovnáním časových odhadů metodou CPM a PERT je patrné, že odhadnutá délka celého projektu výstavby domova pro seniory se liší o necelých 32 pracovních dní. Celková délka projektu stanovená metodou CPM činí 749 pracovních dní, metodou PERT 780,83 pracovních dní. I vzhledem k rozsáhlosti projektu tento rozdíl není zanedbatelný.

²⁶ Pramen Vlastní zpracování dle výstupu z programu MS Project

Největší časový rozdíl způsobený rozdílnými přístupy stanovení časových odhadů vznikl u Etapy 4 o 11,67 pracovních dní. Naopak nejmenší rozdíl u etapy poslední, necelý jeden den.

Zahájení projektu se stanovilo na 1. března 2010, odhad ukončení projektu metodou CPM vychází na 4. března 2013, metodou PERT na 17. dubna 2013.

Vyhodnocení vhodnosti použití jedné z metod pro projekt lze zkoumat z několika hledisek. Důležitým hlediskem je celková délka projektu. Při dodržení odhadů stanovených metodou CPM při realizaci projektu bude projekt ukončen o necelé 2 měsíce dříve, což je užitečnější z několika důvodů:

- domov pro seniory bude schopen zahájení provozu dříve,
- časový harmonogram výstavby, především předpokládané ukončení stavby a s tím spojené datum zahájení provozu domova pro seniory je jedním z hlavních kritérií k vyšší obdržení a čerpání dotace na výstavbu z EU,
- delší výstavba zcela jistě zvýší náklady potřebné na realizaci projektu.

Další hledisko je zaměřeno na charakter projektu. Projekt spadá do odvětví stavebnictví, které má velké zkušenosti s časovými odhady výstavby z již dříve realizovaných projektů. Normy stanovené pro výpočet délky trvání činností se dají považovat za velmi spolehlivé.

Vzhledem k těmto skutečnostem se jeví časová analýza metodou CPM jako vhodnější.

Časové analýzy projektu metodami CPM i PERT jsou k diplomové práci připojeny v aplikačním prostředí MS Project na CD z důvodu velkého rozsahu dat.

4.3 Analýza zdrojů projektu „Výstavba domova pro seniory“

Analýza zdrojů se věnuje vyšetření zdrojů potřebných ke zdárné realizaci projektu. Projekt „Výstavba domova pro seniory“ je projektem časově náročným, na kterém se bude podílet značné množství zdrojů jak pracovních tak i materiálových.

Cílem kapitoly je vymezit seznam pracovních a materiálových zdrojů, přiřadit zdroje k činnostem, na kterých se budou účastnit, stanovit časové nároky na zdroje pracovní a spotřebu materiálových zdrojů, identifikovat případné přetížení pracovních zdrojů a následně navrhnout řešení odstranění konfliktů.

4.3.1 Pracovní zdroje projektu

Projekt výstavby se skládá ze 101 činností, k jejichž realizaci budou zapotřebí pracovní zdroje. Tabulka 4-8 obsahuje seznam 20 pracovních zdrojů a odhady počtu jednotek zdroje, tj. pracovníků v dané profesi, které jsou nezbytné k dokončení projektu, z velké většiny se jedná o profese stavební.

Název zdroje	Počet jednotek odhad	Název zdroje	Počet jednotek odhad
Architekt	1	Pokrývač	4
Betonář	3	Projektant	3
Dlaždič	3	Sádkartonář	2
Elektrikář	4	Stavební dělník	6
Instalatér	7	Stavební stroj	2
Klempíř	4	Stavbyvedoucí	1
Malíř	3	Vzduchotechnik	3
Mistr	2	Zámečnick	2
Obkladač	2	Zedník	6
Podlahář	3	Železář	2

Tab. 4-8 Seznam pracovních zdrojů a odhad počtu pracovníků²⁷

Z prvotního odhadu vyplývá, že na realizaci projektu bude potřeba 63 pracovníků vykonávajících 20 různých profesí. Předpokládá se, že největší požadavek na počet jednotek bude u pracovních zdrojů instalatér, stavební dělník a zedník.

²⁷ Pramen Vlastní zpracování dle výstupu z programu MS Project

Zásadním úkolem zdrojové analýzy je přiřazení pracovních zdrojů k činnostem projektu, jedná se o určení, jaké zdroje, v jakém počtu jednotek a kdy budou dané činnosti provádět. Vyšetřování analýzy zdrojů se opírá o časový harmonogram a časové odhady stanovené metodou CPM, jelikož byla vyhodnocena jako nejvhodnější.

Přiřazení pracovních zdrojů a počtu jednotek k činnostem bylo konzultováno s odborníkem a zdroje byly přiřazeny s ohledem na stanovy a normy vydané Ústavem racionalizace ve stavebnictví. Ústav racionalizace ve stavebnictví navrhuje a optimalizuje normy spotřeby pracovních i materiálových zdrojů podle poznatků zpracovaných Českým statistickým úřadem. Kvůli velkému rozsahu dat je konkrétní přiřazení pracovních zdrojů i počtu jednotek k činnostem projektu přidáno k práci jako Příloha 7 – Přiřazení pracovních zdrojů k činnostem projektu.

Přetížení pracovních zdrojů a odstranění konfliktů projektu

Cílem této kapitoly je vyšetřit zda u pracovních zdrojů došlo k přetížení a navrhnout řešení takového konfliktu. K přetížení pracovního zdroje dochází, pokud je zdroj v daném časovém období přiděleno více hodin práce, než je při daném počtu jednotek schopen splnit. K identifikaci případného přetížení pracovních zdrojů musíme znát časový harmonogram činností, doby trvání, přiřazené zdroje počet jednotek k činnostem a v neposlední řadě maximální počet dostupných jednotek a kalendáře používané zdroje, které budou činnost vykonávat. Jako nástroj zjištění přetížení zdrojů využijeme histogram vytíženosti zdrojů. Histogramy vytíženosti jsou přidány jako Příloha 8 – Histogramy vytíženosti pracovních zdrojů. Ucelený výstup informací zachycuje tabulka 4-9.

Název zdroje	Počet jednotek odhad	Potřebný počet jednotek	Přetížení (+)/ nevytížení (-) jednotek zdroje
Architekt	1	1	0
Betonář	3	3	0
Dlaždič	3	3	0
Elektrikář	4	4	0
Instalatér	7	7	0
Klempíř	4	3	-1
Malíř	3	3	0
Mistr	2	2	0
Obkladač	2	2	0
Podlahář	3	3	0
Pokrývač	4	3	-1
Projektant	3	3	0
Sádrokartonář	2	3	1
Stavební dělník	6	9	3
Stavební stroj	2	2	0
Stavbyvedoucí	1	1	0
Vzduchotechnik	3	3	0
Zámečník	2	2	0
Zedník	6	6	0
Železář	2	2	0

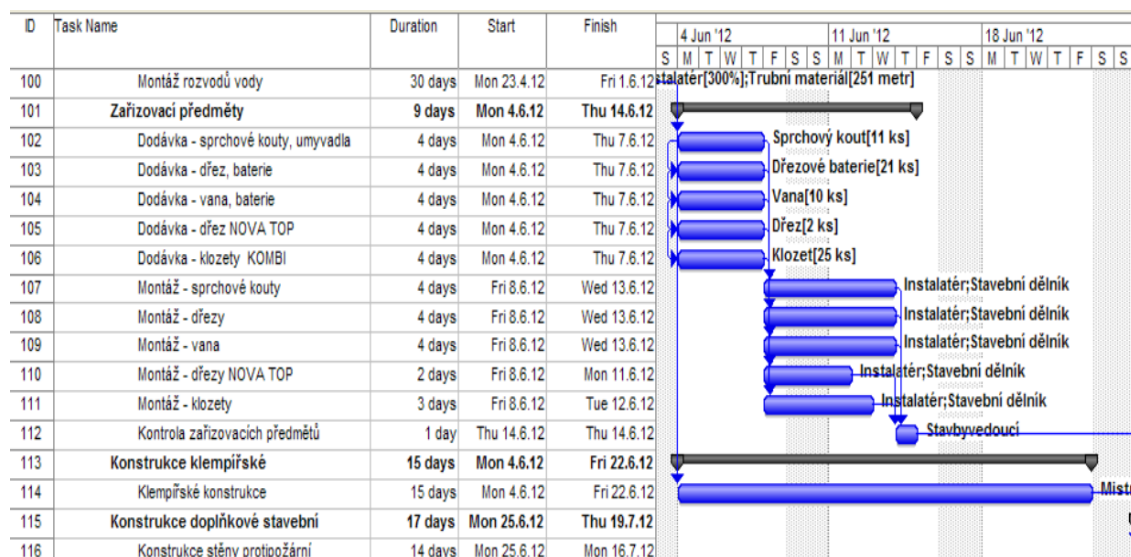
Tab. 4-9 Přetížení pracovních zdrojů²⁸

Prvotní odhad počtu jednotek pro dané pracovní zdroje se ukázal jako přesný pro 16 pracovních zdrojů. Byly nalezeny 2 pracovní zdroje, u kterých se ukázalo přetížení a 2 pracovní zdroje, které naopak vykazují nevytížení pracovníků.

U pracovního zdroje sádrokartonář je zjištěno přetížení v období od 4. 1. 2012 do 25. 1. 2012 pro činnost „Vybudování podhledu“. K dispozici máme 2 pracovníky sádrokartonáře, ovšem na zadanou činnost bude zapotřebí 3 pracovníků. Povolení přesčasů by v tomto případě znamenalo prodloužení pracovní doby z 8 na 12 pracovních hodin denně po dobu 16 pracovních dní a navíc by způsobilo prodražení projektu. Činnost „Vybudování podhledu“ leží na kritické cestě, a proto není výhodné adekvátně prodloužit délku doby trvání činnosti se zachováním 2 pracovníků. Řešením je zvýšení počtu jednotek zdroje o 1 pracovníka.

²⁸ Pramen Vlastní zpracování dle výstupu z programu MS Project

Pracovní zdroj stavební dělník vykazuje přetížení ve 2 časových obdobích. První přetížení zdroje se projevuje v období od 8. 6. 2012 do 11. 6. 2012 o 1 stavebního dělníka. Následující obrázek 4-1 ukazuje přehled všech činností, které v rámci daného období používají pracovní zdroj stavební dělník a jejich vazeb.



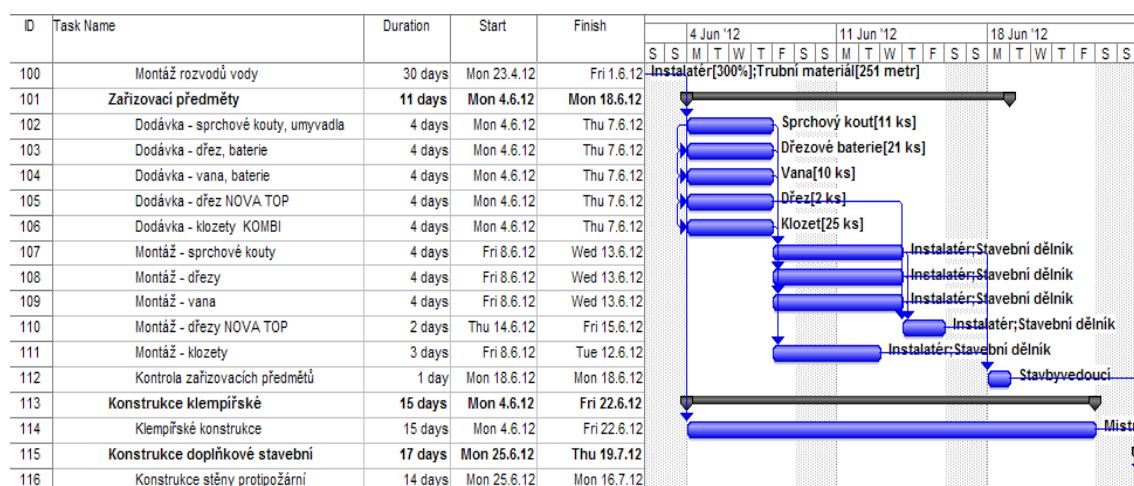
Obr. 4-1 Přehled činností pracovního zdroje stavební dělník v období prvního přetížení²⁹

Ve stejné době budou souběžně probíhat montáže sprchových koutů, dřezů, van, klozetů a dřezů NOVA TOP. K provedení každé montáže je přiřazen 1 instalátér, který dostane k ruce stavebního dělníka jako pomocnou sílu.

Montáže jsou realizovány po dodání montovaných předmětů. Po ukončení všech montáží následuje kontrola kvality montáží, kterou bude provádět stavbyvedoucí. Žádná z montáží neleží na kritické cestě. Řešení přetížení stavebního dělníka je navrženo posunutím zahájení jedné z montáží, konkrétně montáže dřezů NOVA TOP z původního 8. 6. 2012 na 14. 6. 2012 jak ukazuje obrázek 4-2. Tento posun jedné montáže nezměnil dobu trvání projektu ani náklady na činnost.

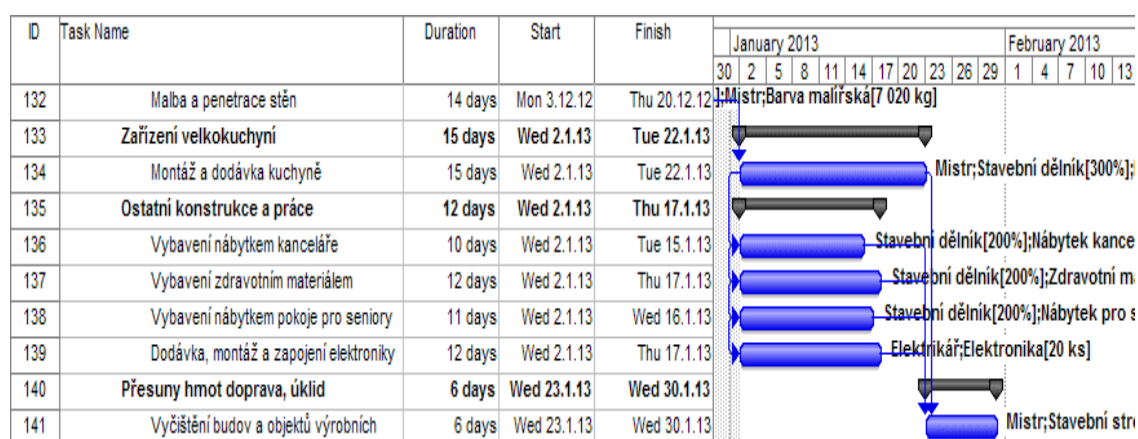
Od 4. 6. 2012 do 22. 6. 2012 budou také probíhat klempířské konstrukce, na kterých budou pracovat mimo jiné 2 stavební dělníci. Tato činnost leží na kritické cestě projektu, z čehož vyplývá, že odebrání jednoho stavebního dělníka by prodloužilo dobu trvání projektu.

²⁹ Pramen Vlastní zpracování dle výstupu z programu MS Project



Obr. 4-2 Přehled činností pracovního zdroje stavební dělník optimalizace prvního přetížení³⁰

Druhé přetížení zdroje se ukazuje v období od 2. 1. 2013 do 16. 1. 2013 o 3 stavební dělníky. Následující obrázek 4-3 prezentuje přehled činností používajících pracovní zdroj ve vyšetřovaném období.



Obr. 4-3 Přehled činností pracovního zdroje stavební dělník druhé období přetížení³¹

Činnosti ve znázorněném období se věnují montáži kuchyně, vybavení kanceláří, pokojů pro seniory a zdravotního střediska nábytkem. K řádné realizaci činností ve stanovených termínech chybí 3 stavební dělníci. Zvoleným řešením vzhledem k charakteru činností je nahrazení jednoho stavebního dělníka jedním zedníkem pro činnosti „Vybavení nábytkem kanceláře“, „Vybavení zdravotním materiálem“ a „Vybavení nábytkem pokoje pro seniory“. Vybraná varianta nezhorší kvalitu odvedení

³⁰ Pramen Vlastní zpracování dle výstupu z programu MS Project

³¹ Pramen Vlastní zpracování dle výstupu z programu MS Project

činností, neohrozí plánovaný konec projektu, nedojde k výraznému zdražení činnosti oproti například povolením přesčasové práce, jelikož sazby stavebních dělníků a zedníků se výrazně neliší a nakonec nemusíme hledat 3 dodatečné pracovníky na relativně krátké časové období.

U pracovních zdrojů klempíř a pokrývač se ukazuje nadbytečný počet jednotek. V obou případech se jedná o 1 pracovníka.

Kontrola provedeného odstranění přetížení neukázala na nové eventuální konflikty v oblasti přetížení zdrojů.

Analýza pracovních zdrojů projektu

Hlavním z výstupů, které získáme na základě přiřazení pracovních zdrojů k činnostem a následném odstranění přetížení pracovních zdrojů, jsou časové nároky na zdroje, tj. počet pracovních hodin, které budou v rámci realizace činností a celého projektu postupně spotřebovány. Jak již bylo uvedeno výše, na realizaci výstavby domova pro seniory se bude podílet 20 pracovních zdrojů. Následující tabulka 4-10 a graf 4-1 nabízejí přehled pracovních zdrojů a ukazují počet hodin nutných na realizaci a procentuální rozložení časové vytíženosti zdrojů, které jsou k úspěšnému dokončení projektu pro danou profesi odpovídající.

Název zdroje	Práce	Název zdroje	Práce
Architekt	720 hodin	Pokrývač	240 hodin
Betonář	840 hodin	Projektant	2 400 hodin
Dlaždič	768 hodin	Sádrokartonář	384 hodin
Elektrikář	632 hodin	Stavební dělník	4 760 hodin
Instalatér	1 912 hodin	Stavební stroj	376 hodin
Klempíř	360 hodin	Stavbyvedoucí	896 hodin
Malíř	480 hodin	Vzduchotechnik	240 hodin
Mistr	2 496 hodin	Zámečník	224 hodin
Obkladač	1 120 hodin	Zedník	2 824 hodin
Podlahář	800 hodin	Železář	544 hodin

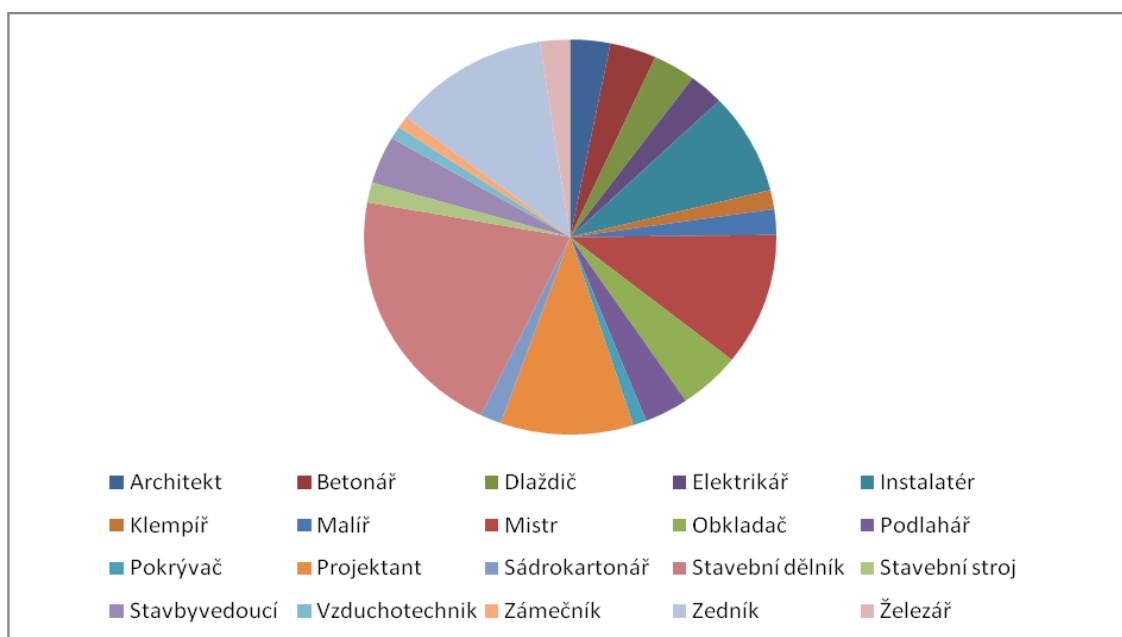
Tab. 4-10 Přehled pracovních zdrojů a počet hodin práce³²

Nejvíce vytížen bude pracovní zdroj stavební dělník, na realizaci projektu odpracuje 4 760 pracovních hodin. Druhým nejvíce vytíženým zdrojem

³² Pramen Vlastní zpracování dle výstupu z programu MS Project

s 2 824 pracovními hodinami se stává zedník a naopak nejméně vytížen bude pracovní zdroj zámečník s 224 hodinami.

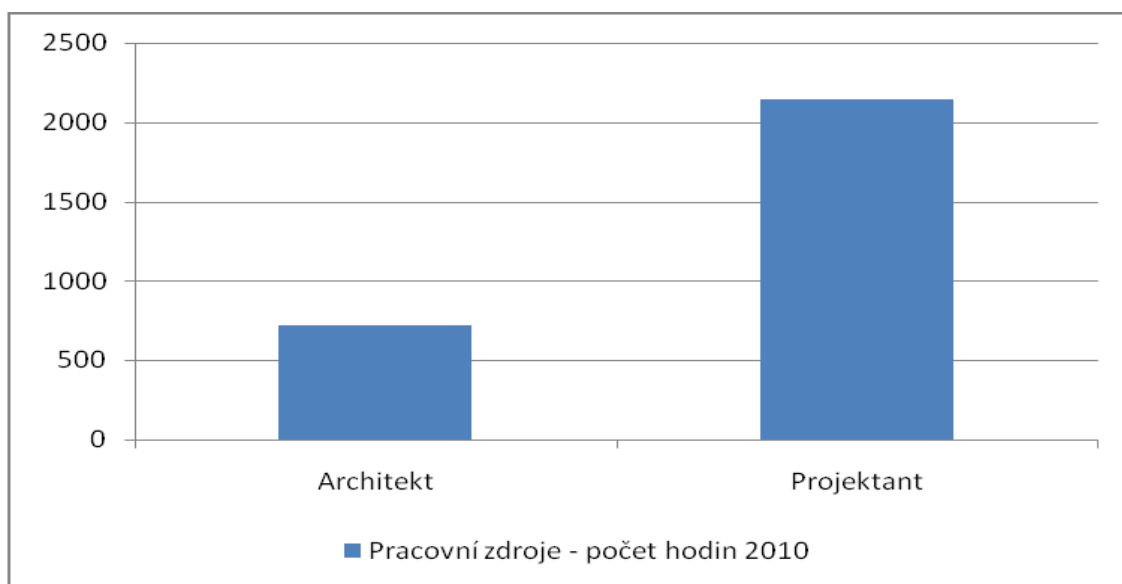
Z následujícího grafu vidíme procentuální rozložení časové vytíženosti zdrojů. Stavební dělník se bude podílet na realizaci výstavby 20,7 %, zedník 12,3 % a nejméně, 1,0 % zámečník.



Graf 4-1 Časová procentuální vytíženost zdrojů³³

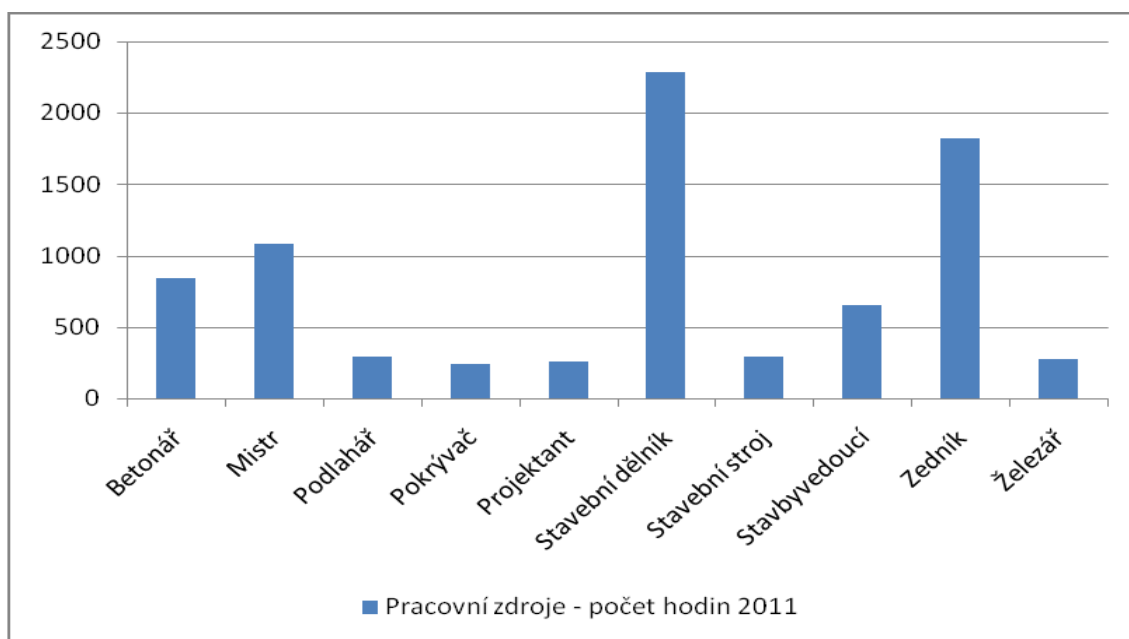
Následující grafy ukazují časové vytížení zdrojů v letech. Graf 4-2 sleduje časové nároky zdrojů v roce 2010, graf 4-3 v roce 2011, graf 4-4 v roce 2012 a poslední graf 4-5 je věnován vytíženosti pracovních zdrojů v roce 2013.

³³ Pramen Vlastní zpracování dle výstupu z programu MS Project



Graf 4-2 Časová vytiženost zdrojů v roce 2010³⁴

V roce 2010 jsou využity pouze 2 pracovní zdroje, jedná se o architekta a projektanta. Vytiženost architekta činí 720 pracovních hodin, projektanta 2 144 pracovních hodin.

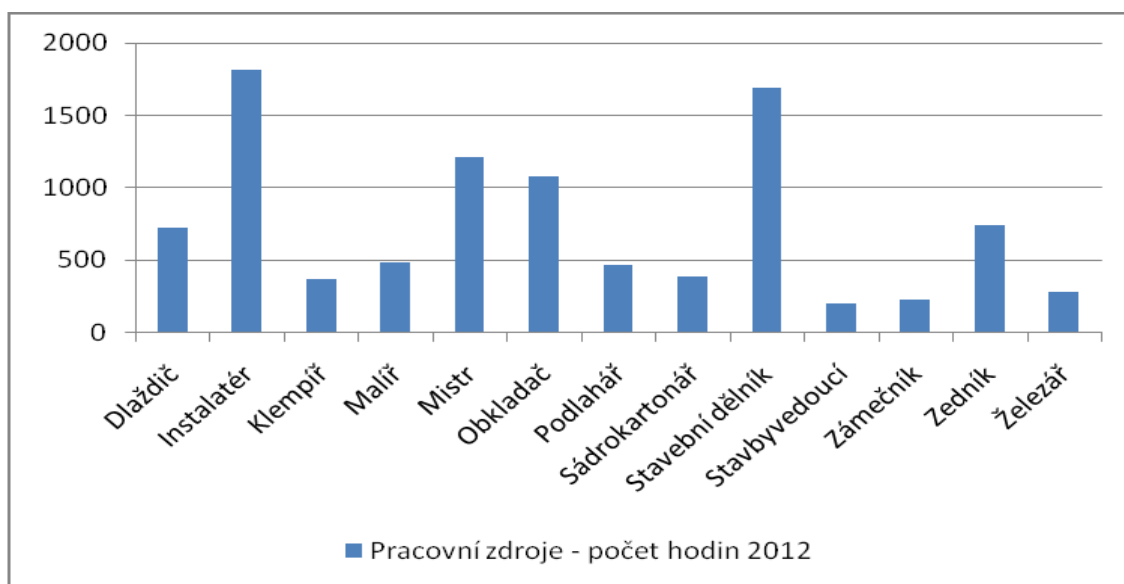


Graf 4-3 Časová vytiženost zdrojů v roce 2011³⁵

V roce 2011 se na realizaci projektu bude účastnit 10 pracovních zdrojů. Největší podíl pracovních hodin spadá na stavebního dělníka a zedníka.

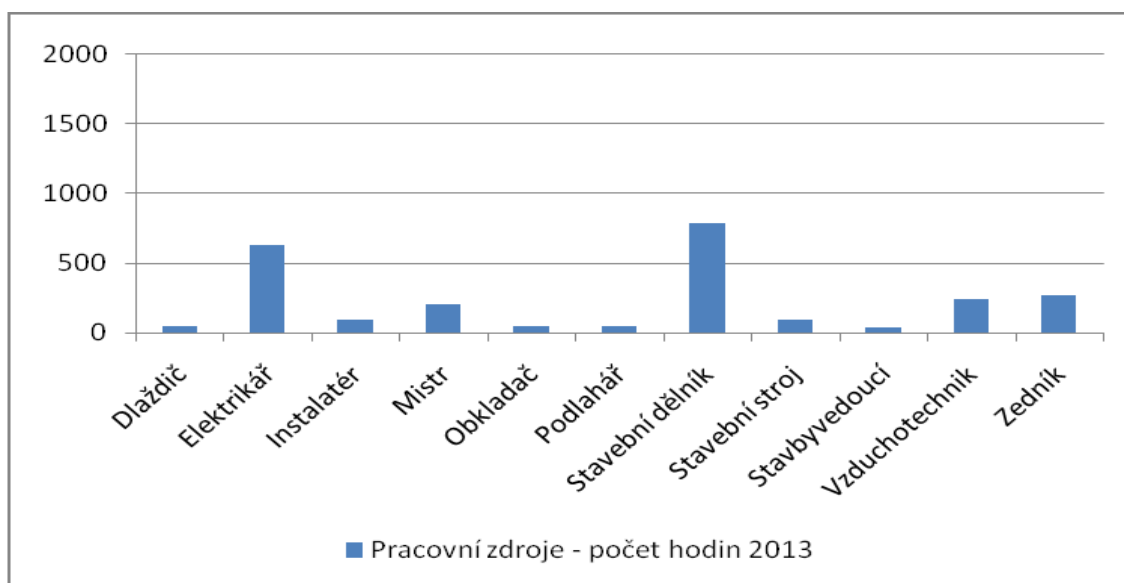
³⁴ Pramen Vlastní zpracování dle výstupu z programu MS Project

³⁵ Pramen Vlastní zpracování dle výstupu z programu MS Project



Graf 4-4 Časová vytiženosť zdrojů v roce 2012³⁶

V roce 2012 bude potřeba využití 13 pracovních zdrojů, instalatér odpracuje 1 816 hodin, stavební dělník 1 688 hodin a mistr 1 208 hodin. Časová vytiženosť stavbyvedoucího je stanovena na 200 pracovních hodin.



Graf 4-5 Časová vytiženosť zdrojů v roce 2013³⁷

Poslední rok výstavby domova pro seniory bude využito 11 pracovních zdrojů, největší časové nároky vzniknou na stavební dělníky a elektrikáře.

³⁶ Pramen Vlastní zpracování dle výstupu z programu MS Project

³⁷ Pramen Vlastní zpracování dle výstupu z programu MS Project

V roce 2010 je počet pracovních hodin stanoven celkem na 2 864 hodin, v roce 2011 vychází práce lidských zdrojů na 8 032 hodin, v roce 2012 bude na realizaci projektu potřeba 9 624 hodin práce a v posledním roce projektu 2 496 hodin práce. Celková časová náročnost projektu vychází na 23 016 pracovních hodin.

4.3.2 Materiálové zdroje projektu

Na realizaci výstavby domova pro seniory bude spotřebováno velké množství různých druhů materiálů. Materiálové zdroje, na rozdíl od zdrojů pracovních, považujeme za neomezeně dostupné, protože mohou být kdykoliv dokoupeny. První ani poslední etapa projektu nevyžadují spotřebu žádného materiálu, věnují se přípravě dokumentů a kontrole hotové stavby k předání do provozu.

Druhá etapa výstavby – založení objektu zahrnuje přípravné stavební práce, které musí být provedeny před začátkem hrubé výstavby budov. K realizaci etapy již bude materiál nezbytný, převážně beton, šterkopísek, dřevo a železo. Činnosti následující etapy – hrubé stavby spotřebovávají stavební materiály, díky kterým bude postaven komplex budov domova pro seniory. Čtvrtá etapa je zaměřena na úpravu a vybavení vnitřních prostor budov, od omítkových směsí a dlažby až po umístění nábytku.

Realizace projektu celkem vyžaduje 43 materiálových zdrojů, bez kterých by nebylo možné projekt dokončit. Potřebné množství všech materiálů vykalkuloval odborník, který vycházel z podkladů dispozic výkazu výměr stavebního projektu a stavebních výkresů. Konkrétní přiřazení materiálových zdrojů i potřebného množství k činnostem reprezentuje Příloha 9 – Přiřazení materiálových zdrojů k činnostem projektu.

Tabulka 4-11 obsahuje zkrácený pohled na seznam materiálových zdrojů a vykalkulované množství, které bude v průběhu realizace spotřebováno.

Materiálové zdroje	Spotřeba materiálu	Materiálové zdroje	Spotřeba materiálu
Balkonová konstrukce	61 m ²	Omítková směs vnější	1 650 m ²
Barva malířská	7 870 kg	Omítková směs vnitřní	15 251 m ²
Barva venkovní	462 kg	Plech klempířský	451 m ²
Beton	236,2 m ³	Podlahové vytápění	1 350 m ²
Cihla	406 m ³	Příčkovky	472 m ²
Dlažba	882 m ²	PVC krytina	720 m ²
Dřevo	752 m ²	Sádrokarton	1 350 m ²
Dřez	2 ks	Sprchový kout	11 ks
Dřezové baterie	21 ks	Stěny skleněné	71 m ²
Dveře	55 ks	Stěrka	425 m ²
Dveře protipožární	2 ks	Stropní konstrukce	900 m ²
Elektromateriál	11 000 m	Stropní překlady	1 ks
Elektronika	20 ks	Štěrkopísek	85 m ³
Folie	1 885 m ²	Technodren střešní	451 m ²
Izolační střešní deska	820 m ²	Tepelná izolace	1 801 m ²
Klozet	25 ks	Trubní materiál	1 451 m
Koberec	585 m ²	Vana	10 ks
Lešeňová souprava	912 m ²	Vzduch. Materiál	52 ks
Nábytek kanceláře	200 ks	Zařízení velkokuchyně	4 ks
Nábytek pro seniory	320 ks	Zdravotní materiál	72 ks
Obkladačky	445 m ²	Železo	22,8 t
Okna	97 ks		

Tab. 4-11 Přehled materiálových zdrojů a jejich množství³⁸

³⁸ Pramen Vlastní zpracování dle výstupu z programu MS Project

4.4 Analýza nákladů projektu „Výstavba domova pro seniory“

Mezi hlavní cíle analýzy nákladů patří sestavení finančního rozpočtu projektu, rozbor finančního rozpočtu, provedení analýzy možných rizik a vyšetření odpovídajících rezerv projektu „Výstavba domova pro seniory“.

4.4.1 Tvorba finančního rozpočtu projektu

Tvorba finančního rozpočtu bude provedena pomocí metody „Odhadu podle sazeb jednotlivých zdrojů“ a uvažuje pouze náklady přímé, tj. náklady na pracovní zdroje a materiál.

Nezbytným vstupem k provedení kalkulace projektu určenou metodou jsou časové nároky na pracovní zdroje, množství potřebného materiálu a v neposlední řadě sazby pro jednotlivé zdroje. Údaje o časových nárocích na pracovní zdroje a množství materiálu byly předmětem analýzy v kapitole 4.3 Analýza zdrojů projektu „Výstavba domova pro seniory“ a jsou použity jako vstupy pro tvorbu finančního rozpočtu projektu. Sazby pro jednotlivé zdroje ukazují tabulka 4-12 a tabulka 4-13.

Tabulka 4-12 obsahuje název pracovního zdroje a jeho standardní hodinovou sazbu za vykonanou práci, tzv. mzdový hodinový náklad. Mzdové náklady jsou stanoveny pomocí normativů spotřeby práce vycházejících ze Sborníku potřeb a nákladů upravených podle základních výkonových norem. Každý pracovní zdroj má svou přesčasovou sazbu, která je k nahlédnutí v aplikačním prostředí MS Project na CD.

„K normativu byl dopočítán i podíl časové práce ve výši 5/8 % z počtu normohodin, který zahrnuje práce, které v průběhu vlastního provádění nastanou a nejsou součástí navržené ceny (drobné vícepráce) a kryje i náklady na neproduktivní práce související s prováděním běžných stavebních prací a konstrukcí.“³⁹

³⁹ KUNC, Z. *Ceník stavebních prací*. Odborné nakladatelství stavební literatury Verlag Dashofer Praha, 2009. ISSN: 1213-0656. Praha, 2009. ISSN: 1213-0656

Název zdroje	Standardní sazba	Název zdroje	Standardní sazba
Architekt	500 Kč/hod	Pokrývač	110 Kč/hod
Betonář	90 Kč/hod	Projektant	350 Kč/hod
Dlaždič	90 Kč/hod	Sádrokartonář	90 Kč/hod
Elektrikář	110 Kč/hod	Stavbyvedoucí	240 Kč/hod
Instalatér	90 Kč/hod	Stavební dělník	75 Kč/hod
Klempíř	110 Kč/hod	Stavební stroj	600 Kč/hod
Malíř	80 Kč/hod	Vzduchotechnik	110 Kč/hod
Mistr	160 Kč/hod	Zámečník	90 Kč/hod
Obkladač	80 Kč/hod	Zedník	80 Kč/hod
Podlahář	80 Kč/hod	Železář	85 Kč/hod

Tab. 4-12 Seznam sazeb pracovních zdrojů⁴⁰

Tabulka 4-13 se skládá z názvu materiálového zdroje a nákladů na jednu jednotku materiálu.

„Materiálové náklady jsou kalkulovány v nákupních cenách bez DPH zjištěných u výrobců nebo prodejců materiálu. K takto stanovené ceně jsou dopočteny pořizovací náklady, tj. náklady související s dopravou materiálu na staveniště, jeho případným skladováním, náklady související s obstaráním materiálu a ztrátové.“⁴¹

Název zdroje	Sazba za jednotku	Název zdroje	Sazba za jednotku
Balkonová konstrukce	5 400 Kč/m ²	Omítková směs vnější	250 Kč/m ²
Barva malířská	32 Kč/kg	Omítková směs vnitřní	78 Kč/m ²
Barva venkovní	45 Kč/kg	Plech klempířský	390 Kč/m ²
Beton	2 300 Kč/m ³	Podlahové vytápění	1 200 Kč/m ²
Cihla	3 050 Kč/m ³	Příčkovky	350 Kč/m ²
Dlažba	450 Kč/m ²	PVC krytina	380 Kč/m ²
Dřevo	110 Kč/m ²	Sádrokarton	450 Kč/m ²
Dřez	4 000 Kč/ks	Sprechový kout	10 000 Kč/ks
Dřezové baterie	2 850 Kč/ks	Stěny skleněné	7 500 Kč/m ²
Dveře	13 200 Kč/ks	Stěrka	520 Kč/m ²
Dveře protipožární	100 000 Kč/ks	Stropní konstrukce	1 460 Kč/m ²
Elektromateriál	200 Kč/m	Stropní překlady	50 000 Kč/ks
Elektronika	80 000 Kč/ks	Štěrkopísek	650 Kč/m ³

⁴⁰ Pramen Vlastní zpracování dle knihy KUNC, Z. *Ceník stavebních prací*. Odborné nakladatelství stavební literatury Verlag Dashofer Praha, 2009. ISSN: 1213-0656

⁴¹ KUNC, Z. *Ceník stavebních prací*. Odborné nakladatelství stavební literatury Verlag Dashofer Praha, 2009. ISSN: 1213-0656

Folie	18 Kč/m ²	Technodren střešní	1 400 Kč/m ²
Izolační střešní deska	520 Kč/m ²	Tepelná izolace	480 Kč/m ²
Klozet	3 500 Kč/ks	Trubní materiál	690 Kč/m
Koberec	1 200 Kč/m ²	Vana	7 500 Kč/ks
Lešeňová souprava	45 Kč/m ²	Vzduch. Materiál	48 000 Kč/ks
Nábytek kanceláře	22 000 Kč/ks	Zařízení velkokuchyně	1 250 000 Kč/ks
Nábytek pro seniory	26 500 Kč/ks	Zdravotní materiál	31 200 Kč/ks
Obkladačky	420 Kč/m ²	Železo	23 000 Kč/t
Okna	7 200 Kč/ks		

Tab. 4-13 Seznam sazeb materiálových zdrojů⁴²

Sazby pracovních i materiálových zdrojů se uvádějí bez DPH. Stavební výstavby podléhají různým sazbám DPH podle charakteru stavby, na výstavbu rodinných domů se vztahuje snížená, 10 % sazba, na výstavby např. koridorů nebo kanalizací 20 % sazba DPH. Výstavba domova pro seniory podléhá 20 % sazbě DPH.

Na základě všech vstupů potřebných na výpočet finančního rozpočtu projektu můžeme provést kalkulaci finálního rozpočtu projektu. Podrobný finanční rozpočet je přidán jako Příloha 10 – Náklady na realizaci projektu „Výstavba domova pro seniory“. Obsahuje údaje o výši nákladů každé činnosti, souhrnných úkolů i dílčích etap projektu. Výstup uvádí náklady bez DPH, DPH a náklady včetně DPH. Následující analýzy uvažují náklady na realizaci výstavby včetně DPH. Zkrácený výstup nákladů na etapy reprezentuje tabulka 4-14.

Domov pro seniory	Náklady na práci	Náklady na materiál	Náklady
Celkem	4 361 520 Kč	50 734 941 Kč	55 096 461 Kč
Etapa 1 - Přípravná	1 728 000 Kč	0 Kč	1 728 000 Kč
Etapa 2 - Založení objektu	403 920 Kč	1 270 800 Kč	1 674 720 Kč
Etapa 3 - Hrubá stavba	660 240 Kč	8 277 336 Kč	8 937 576 Kč
Etapa 4 - Vnitřní práce	1 557 840 Kč	41 186 805 Kč	42 744 645 Kč
Etapa 5 - Kolaudační řízení	11 520 Kč	0 Kč	11 520 Kč

Tab. 4-14 Náklady na projekt výstavby domova pro seniory⁴³

⁴² Pramen Vlastní zpracování dle knihy KUNC, Z. *Ceník stavebních prací*. Odborné nakladatelství stavební literatury Verlag Dashofer Praha, 2009. ISSN: 1213-0656

⁴³ Pramen Vlastní zpracování dle výstupu z programu MS Project

Náklady na jednotlivé etapy jsou rozděleny na náklady na práci a na materiál. Výsledné náklady vychází na 55 096 461 Kč včetně DPH. Nejdražší etapou výstavby domova pro seniory je Etapa 4, náklady na její realizaci činí 42 744 645 Kč, naopak nejmenší náklady vykazuje etapa poslední s náklady ve výši 11 520 Kč.

4.4.2 Analýza finančního rozpočtu projektu

Tato část poskytuje informace o analýze zjištěných nákladů. Na pořízení materiálových zdrojů bude použito 50 734 941 Kč, na zdroje pracovní 4 361 520 Kč. Na materiál potřebný k výstavbě domova pro seniory bude spotřebováno 92,08 % celkových nákladů a na pracovní zdroje 7,91 %.

Zjištěná data korespondují se stavebními statistikami pro výstavby budov a komplexů. Uvádí se, že poměr nákladů materiálu obvykle dosahuje k 90 % celkových nákladů a zbylých 10 % pokryjí mzdové náklady pracovníků.

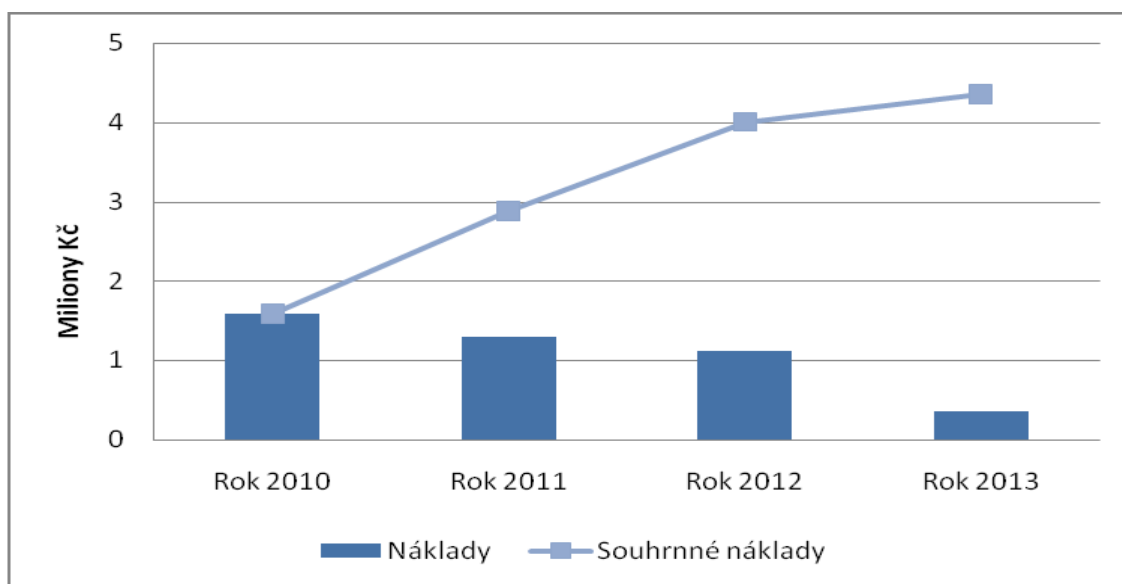
Náklady na jednotlivé pracovní zdroje uvádí tabulka 4-15. Nejmenší náklady mají profese zámečnick, vzduchotechnik a sádrokartonář. Naopak největší náklady padnou na projektanta, stavebního dělníka a architekta.

Název zdroje	Náklady na zdroj	Název zdroje	Náklady na zdroj
Architekt	432 000 Kč	Pokrývač	31 680 Kč
Betonář	90 720 Kč	Projektant	1 296 000 Kč
Dlaždič	82 944 Kč	Sádrokartonář	41 472 Kč
Elektrikář	83 424 Kč	Stavbyvedoucí	258 048 Kč
Instalatér	206 496 Kč	Stavební dělník	428 400 Kč
Klempíř	47 520 Kč	Stavební stroj	270 720 Kč
Malíř	46 080 Kč	Vzduchotechnik	31 680 Kč
Mistr	479 232 Kč	Zámečnick	24 192 Kč
Obkladač	107 520 Kč	Zedník	271 104 Kč
Podlahář	76 800 Kč	Železář	55 488 Kč

Tab. 4-15 Náklady na pracovní zdroje projektu⁴⁴

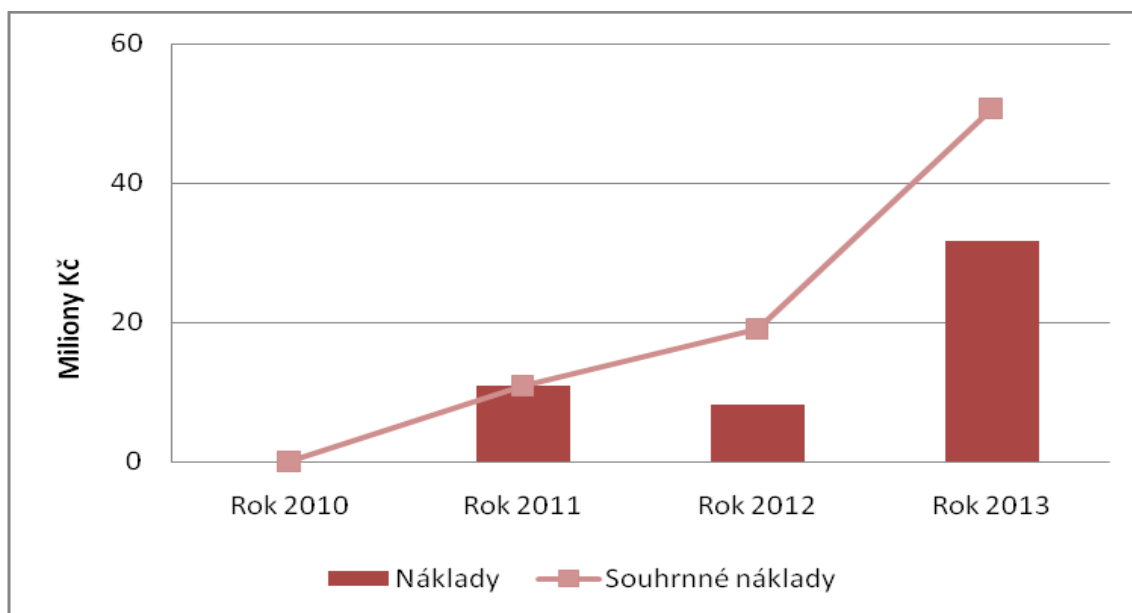
Následující graf 4-6 nákladů na pracovní zdroje zobrazuje náklady v jednotlivých letech a náklady kumulované. Náklady na pracovní zdroje mají v daných letech klesající tendenci. Nejvyšší náklady vznikají v roce 2010.

⁴⁴ Pramen Vlastní zpracování dle výstupu z programu MS Project



Graf 4-6 Náklady na pracovní zdroje⁴⁵

Náklady na zdroje materiálové jsou značně vyšší než náklady na zdroje pracovní. U zhruba třetiny položek se náklady vyšplhaly do milionových částek. Graf 4-7 nákladů na materiálové zdroje rovněž zobrazuje náklady v jednotlivých letech a náklady kumulované. Náklady na materiál vznikají až v roce 2011, v dalším roce se náklady mírně snižují a graduji v roce 2013, kde dosahují částky 31 706 880 Kč.



Graf 4-7 Náklady na materiálové zdroje⁴⁶

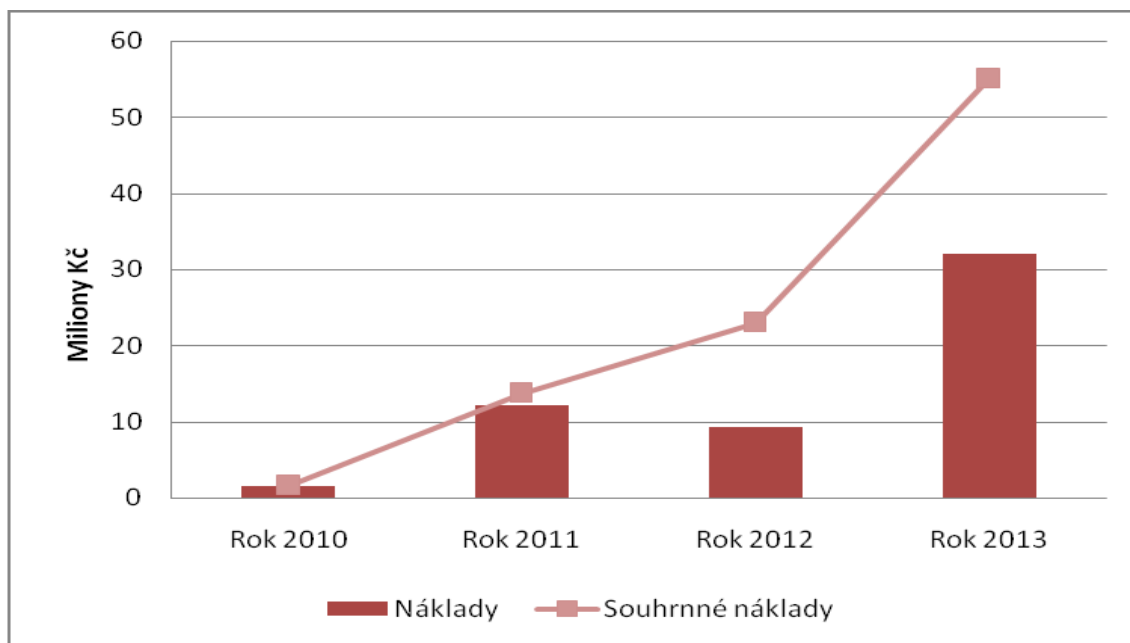
⁴⁵ Pramen Vlastní zpracování dle výstupu z programu MS Project

⁴⁶ Pramen Vlastní zpracování dle výstupu z programu MS Project

Další a zároveň poslední názornou ukázkou analýzy nákladů reprezentuje graf 4-8, který je zaměřen na finanční tok nákladů. Uvádí souběžně náklady za dané období a náklady součtové.

První rok realizace projektu bude stát 1 589 760 Kč. Náklady na rok 2011 vychází na 12 172 333 Kč, v roce 2012 se plánované náklady budou pohybovat kolem částky 9 276 896 Kč. Poslední rok realizace projektu výstavby domova pro seniory je výrazně nejdražší, náklady nutné na úspěšné dokončení výstavby se odhadují na 32 057 472 Kč.

Na konci roku 2011 bude proinvestováno celkem 13 762 093 Kč, koncem roku 2012 bude proinvestováno 23 038 989 Kč a poslední rok realizace projektu pojme zbytek nákladů. Celkové náklady na realizaci se vyšplhají na finálních 55 096 461 Kč.



Graf 4-8 Sestava finančního toku⁴⁷

4.4.3 Analýza rizik a finančních rezerv projektu

U každého projektu mohou nastat jistá rizika a ani tento projekt není výjimkou. V projektu „Výstavba domova pro seniory“ existují 3 faktory, které by mohly způsobit možný výskyt rizika:

- poškození materiálu,

⁴⁷ Pramen Vlastní zpracování dle výstupu z programu MS Project

- časový faktor,
- finanční faktor.

Realizace „novostavby“ je oproti rekonstrukcím budov méně riziková, ale přesto nějaká rizika obnáší. Riziko nečekané události např. v podobě náhlého zborštění stropu u výstavby nové budovy nehrozí, proto stavební práce nepatří do činností přinášející rizika. Mezi rizikové činnosti patří veškeré práce s materiálem, protože materiálové zdroje mohou být vinou špatné manipulace poškozeny či zcela zničeny. Vznik této události spadá do kategorie A – zanedbatelná rizika a je ošetřen zabudováním 2 % rezervy na sazbu materiálových zdrojů v ceníku stavebních prací, tzv. ztratné. Celkové náklady na materiálové zdroje projektu „Výstavba domova pro seniory“ byly prokalkulovány na 50 734 941 Kč, tedy rezerva na pokrytí případného rizika činí 1 014 699 Kč.

Dalším rizikovým faktorem může být nedodržení časového harmonogramu stavby, výše rizika je eliminována smluvními podmínkami kontraktu. Jestliže realizátor stavby neplní termíny výstavby, jdou veškeré náklady z prodlení na vrub realizátora.

Nejvyšší riziko přináší faktor finanční. Nejhorším rizikem, které by mohlo ohrozit realizaci výstavby, by byl nedostatek finančních prostředků na straně investora, v tomto případě by byla výstavba zcela zastavena. Předpokládaná výše finančních rezerv investora projektu se pohybuje ideálně v dimenzích 60 % až 70 % celkových nákladů. V případě splnění podmínky může realizační společnost zahájit výstavbu.

4.5 Shrnutí aplikace projektového řízení při výstavbě domova pro seniory

Projekt obsahuje celkem 101 činností, které jsou seřazeny v logickém sledu návazností a rozděleny do 5 etap. Časová analýza projektu byla provedena metodou CPM a metodou PERT. Ke stanovení odhadů doby trvání činností u metody CPM byl použit přístup deterministický a u metody PERT stochastický. Délka projektu metodou CPM byla stanovena na 749 pracovních dní, tj. 3 roky a 4 dny. Metodou PERT na 780,83 pracovních dní, tj. 3 roky a necelé 2 měsíce. Projekt začíná 1. března 2010, odhad ukončení projektu metodou CPM vychází na 4. března 2013 a metodou PERT na 17. dubna 2013. Výsledky metody CPM mají oproti výsledkům metody PERT zřejmé výhody. Výsledky metody CPM představují nižší náklady a kratší čas nutný k výstavbě komplexu budov. Použitím metody PERT by došlo ke zbytečnému

nadhodnocení času potřebného k výstavbě komplexu budov. Z ekonomického hlediska, minimalizace nákladů, se proto metoda CPM jeví vhodnější. Z uvedených důvodů projekt nadále vychází z výsledků časových odhadů stanovených metodou CPM.

Prvotní odhad 63 pracovníků byl po hlubší analýze upraven na 62 pracovníků z důvodů zjištění konfliktu u pracovních zdrojů. Odstranění konfliktu pracovních zdrojů bylo uskutečněno pomocí využití časových rezerv jiných pracovníků, jejich přesunem či odebráním nevytížených pracovníků a přibráním nových, dodatečných pracovníků. Na realizaci projektu bude tedy potřeba 62 pracovníků vykonávajících 20 různých profesí, z velké části stavebních. Nejvíce vytížení budou stavební dělníci a zedníci. Celková časová náročnost projektu vychází na 23 016 pracovních hodin. Realizace projektu vyžaduje 43 druhů materiálových zdrojů, které budou postupně spotřebovány ve druhé, třetí a čtvrté etapě výstavby domova pro seniory.

Výsledky finanční analýzy projektu stanovily náklady na projekt ve výši 55 096 461 Kč. Etapa s nejvyššími náklady domova pro seniory je Etapa 4, náklady na její realizaci činí 42 744 645 Kč, naopak nejnižší náklady vykazuje etapa poslední, s náklady ve výši 11 520 Kč. Na pořízení materiálových zdrojů bude použito 50 734 941 Kč a na pracovní zdroje 4 361 520 Kč.

V projektu se počítá s rezervami ve výši 1 014 699 Kč, které mohou vykompenzovat eventuální vznik rizika poškození materiálu při výstavbě. Ostatní rizika jsou ošetřena smlouvou mezi investorem a realizační firmou.

5 Shrnutí a závěr

Předpokládaným a naplněným cílem diplomové práce bylo zpracování časové, zdrojové a nákladové analýzy projektu „Výstavba domova pro seniory“ s využitím metod a nástrojů používaných v projektovém řízení.

Teoretická část se věnovala hlavním pojmům a souvislostem projektového řízení. Smyslem bylo zmapování současného stavu problematiky projektového řízení, pochopení konstrukce a analýzy projektu a vymezení podstatných fází projektového řízení.

Metodická část diplomové práce se soustředila na tři hlavní aspekty projektového řízení, v první řadě časovou analýzu projektu, dále analýzu zdrojů projektu a nakonec analýzu nákladů. Pro každou analýzu byly vybrány v praxi nejvíce užívané metody s ohledem na povahu projektu. Metodická část je stěžejní k sestavení zmíněných analýz, které se používají v praxi pro plán realizace projektů obdobného charakteru.

V praktické části diplomové práce byly aplikovány postupy a metody uvedené v teoretické a metodické části na konkrétním projektu: „Výstavba domova pro seniory“. Analýza projektu byla soustředěna na období od prvního kroku realizace počáteční myšlenky projektu až do kolaudace komplexu budov domova pro seniory. Výsledky dokumentují, že zadaný projekt lze postavit nejdříve za 749 pracovních dní metodou CPM a 780,83 pracovních dní metodou PERT. Pro variantu řešení metodou CPM byla provedena analýza pracovních zdrojů (s požadavkem 62 pracovníků z 20 různých profesí) a materiálových zdrojů (požadavek 43 druhů materiálových zdrojů). Finanční analýza stanovila celkové náklady na 55 096 461 Kč.

Diplomová práce může být prospěšná pro projektové manažery, širokou veřejnost, která má o danou problematiku zájem nebo posloužit k dalším pedagogickým účelům. Diplomová práce může být obohacena o další součást projektového řízení, která se věnuje sledování, kontrole a vyhodnocení projektu.

Seznam použité literatury

- [1] BARKER, S., COLLER, R. *Projektový management pro praxi*. 1.vyd. Praha: Grada, 2009. 155s. ISBN: 978-80-247-2838-4
- [2] BOHANESOVÁ, E., *Přednášky - Matematické modely v ekonomii*, 2006.
- [3] DOLEŽAL, J., MACHÁL, P., LACKO, B. *Projektový management podle IPDA*. 1.vyd. Praha: Grada, 2009. 512s. ISBN: 978-80-247-2848-3
- [4] DVOŘÁK, D. *Řízení projektů – Nejlepší praktiky*. 1.vyd. Brno: CPRESS, 2008. 244s. ISBN: 978-80-251-1885-6
- [5] HYNDRÁK, K. *Microsoft Office Project – hotová řešení*. 1.vyd. Praha: Computer Press, 2007. 312s. ISBN: 978-80-251-1681-4
- [6] KALIŠ, J., ŘÍHA, M. *Microsoft office Project – Kompletní průvodce pro verze 2007 a 2003*. 1.vyd. Brno: Cpress, 2008. 471s. ISBN: 978-80-251-1931-0
- [7] KUNC, Z. *Ceník stavebních prací*. Odborné nakladatelství stavební literatury Verlag Dashofer Praha, 2009. ISSN: 1213-0656.
- [8] ROSENAU, MILTON, D. *Řízení projektů*. 1.vyd. Praha: CPRESS, 2000. 344s. ISBN: 80-7226-218-1
- [9] ROSENAU, MILTON, D. *Řízení projektů*. 3.vyd. Praha: CPRESS, 2007. 344s. ISBN: 978-80-251-1506-0
- [10] SCHWALBE, K. *Řízení projektů v IT – kompletní průvodce*. 1.vyd. Brno: CPRESS, 2011. 632s. ISBN: 978-80-251-2882-4
- [11] SVOZILOVÁ, A. *Projektový management – Systémový přístup k řízení projektů*. 1.vyd. Praha: Grada, 2006. 354s. ISBN: 80-247-1501-5

Internetové zdroje

- [12] Analýza metodou PERT. [online]. Dostupný z www: <http://www.efektivne.eu/analyza-pert-v-ms-project.html>

- [13] Analýza potřeb sociálních služeb města Olomouce. [online]. Dostupný z [www: http://www.olomouc.eu/kpss/storage/1181732403_sb_mmol_analyza_potreb_poskytovatelu.pdf](http://www.olomouc.eu/kpss/storage/1181732403_sb_mmol_analyza_potreb_poskytovatelu.pdf)
- [14] Komunitní plán sociálních služeb města Olomouce 2010 – 2012. [online]. Dostupný z [www: http://www.olomouc.eu/kpss/storage/1266846749_sb_kpss-2010-2012.pdf](http://www.olomouc.eu/kpss/storage/1266846749_sb_kpss-2010-2012.pdf)
- [15] Náklady projektu. [online]. Dostupný z [www: http://office.microsoft.com/cs-cz/project-help/pole-naklady-HP001023938.aspx](http://office.microsoft.com/cs-cz/project-help/pole-naklady-HP001023938.aspx)
- [16] Nezaměstnanost v Olomouckém kraji. [online]. Dostupný z [www: http://www.czso.cz/xm/redakce.nsf/i/nezamestnanost_v_olomouckem_kraji_k_30_4_2010](http://www.czso.cz/xm/redakce.nsf/i/nezamestnanost_v_olomouckem_kraji_k_30_4_2010)
- [17] Pracovní zdroje. [online]. Dostupný z [www: http://lorenc.info/soubory/3MA382_ms-project_zdroje.pdf](http://lorenc.info/soubory/3MA382_ms-project_zdroje.pdf)
- [18] Regionální operační program Moravskoslezsko. [online]. Dostupný z [www: http://www.strukturalni-fondy.cz/Files/f6/f6387e99-7a25-4812-894e310b9e1f7f57.PDF](http://www.strukturalni-fondy.cz/Files/f6/f6387e99-7a25-4812-894e310b9e1f7f57.PDF)
- [19] ROP NUTS II Moravskoslezský kraj 2007-2013. [online]. Dostupný z [www: http://www.strukturalni-fondy.cz/getdoc/3fcee7b-5ca8-459a-afa3-a035841a7b70/ROP-NUTS-II-Moravskoslezsko](http://www.strukturalni-fondy.cz/getdoc/3fcee7b-5ca8-459a-afa3-a035841a7b70/ROP-NUTS-II-Moravskoslezsko)
- [20] Stavební zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu. [online]. Dostupný z [www: http://business.center.cz/business/pravo/zakony/stavebni/](http://business.center.cz/business/pravo/zakony/stavebni/)
- [21] SW podpora projektového řízení. [online]. Dostupný z [www: http://lide.fmk.utb.cz/users/svirakova/files/soubory/studijni-opora-sw.pdf](http://lide.fmk.utb.cz/users/svirakova/files/soubory/studijni-opora-sw.pdf)
- [22] Zdroje projektu. [online]. Dostupný z [www: http://office.microsoft.com/cs-cz/project-help/rovnomerne-rozdeleni-projektove-prace-mezi-dostupne-zdroje-HA001231647.aspx](http://office.microsoft.com/cs-cz/project-help/rovnomerne-rozdeleni-projektove-prace-mezi-dostupne-zdroje-HA001231647.aspx)
- [23] Wikipedia – Metoda PERT. [online]. Dostupný z [www: http://en.wikipedia.org/wiki/Program_Evaluation_and_Review_Technique](http://en.wikipedia.org/wiki/Program_Evaluation_and_Review_Technique)

Seznam zkratek

CPM	Critical Path Metod – Metoda kritické cesty
CR	Celková časová rezerva
PERT	Program Evaluation and Review Technique – Technika hodnocení a kontroly programů
T_e	Optimální odhad doby trvání činnosti
$t_i(0)$	Nejdříve možný začátek činnosti
$t_i(1)$	Nejpozději možný začátek činnosti
$t_j(0)$	Nejdříve možný konec činnosti
$t_j(1)$	Nejpozději možný konec činnosti
T_m	Nejpravděpodobnější odhad doby trvání činnosti
T_o	Optimistický odhad doby trvání činnosti
T_p	Pesimistický odhad doby trvání činnosti
VR	Volná časová rezerva
y_{ij}	Délka trvání činnosti

Prohlášení o využití výsledků diplomové práce

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, diplomovou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne

.....

Jméno a příjmení studenta

Adresa trvalého pobytu studenta:

.....

Přílohy

Příloha 1 – Domov pro seniory

Příloha 2 – Přehled činností projektu „Výstavba domova pro seniory“

Příloha 3 – Časové odhady činností projektu „Výstavba domova pro seniory“

Příloha 4 – Síťový diagram projektu „Výstavba domova pro seniory“

Příloha 5 – Kritická cesta projektu „Výstavba domova pro seniory“ metodou CPM

Příloha 6 – Kritická cesta projektu „Výstavba domova pro seniory“ metodou PERT

Příloha 7 – Přiřazení pracovních zdrojů k činnostem projektu

Příloha 8 – Histogramy vytiženosti pracovních zdrojů

Příloha 9 – Přiřazení materiálových zdrojů k činnostem projektu

Příloha 10 – Náklady na realizaci projektu „Výstavba domova pro seniory“

Příloha CD